

EXPERTS FOR GROWTH



## **Ratgeber Golfrasen**

Düngung und Vitalisierung

Bodenverbesserung

Wassermanagement

<b>Grundlagen</b>	<b>4</b>	<b>Wassermanagement</b>	<b>28</b>
Golfanlagen erfordern ein differenziertes Pflegemanagement	4	Wassermanagement – ein Erfolgsfaktor für gesunde Grüns, Abschläge und Fairways	28
<b>Düngung und Vitalisierung</b>	<b>6</b>	Effizienzsteigerung durch Wetting Agents	31
Produktqualität	6	Antitaubehandlung	33
Hochwertige Spezialdüngemittel aus Krefeld	7	<b>Integrierter Pflanzenschutz</b>	<b>34</b>
Floranid® <sup>Twin</sup> -Langzeitdünger erfüllen höchste Standards	8	Rasenkrankheiten vorbeugen	34
Höchste Effizienz durch Doppel-N-Technologie	8	Maßnahmen zur Stärkung der Rasengesundheit	36
Komplexe Mikrogranalien	8	<b>Unterstützung durch erfahrene Experten</b>	<b>38</b>
Umhüllte Dünger	9	Fachseminare	38
Organische Düngung	9	Bodenprobenservice – die Grundlage für Jahrespflegepläne	38
Düngebeispiele für die Anwendung von Granulatdüngern	10	Krankheitsdiagnose	39
Vitalisierende Düngung und Biostimulanzen	12	COMPO EXPERT Newsletter Greenkeeping	39
Wurzelförderung und Nutzeffekte durch Nutzbakterien	12	Kooperation mit Verbänden	39
Flüssigdünger mit Meeresalgenextrakt	14	Produktentwicklung für die Praxis	40
Spurenelemente	16	<b>Produktübersicht für den Golfrasen</b>	<b>41</b>
<b>Bodenverbesserung</b>	<b>20</b>	<b>Positionierung COMPO EXPERT Langzeit- und Spezialdünger sowie Biostimulanzen</b>	<b>46</b>
Anforderungen an den Baugrund von Golfplätzen	20	<b>Fachberatung vor Ort</b>	<b>48</b>
Bodentherapie durch Alginat	24		
Gesundes Gräserwachstum beginnt an der Wurzel	25		



## COMPO EXPERT. IHR ZUVERLÄSSIGER PARTNER FÜR GESUNDES GRÜN.

Effiziente und zielgerichtete Nährstoffversorgung ist die Basis für nachhaltige Düngekonzepte. Im permanenten Austausch mit unseren Abteilungen für Forschung und Entwicklung, Produktmanagement sowie Vertrieb und Beratung ist COMPO EXPERT stets bemüht, praktikable und funktionierende Lösungen, angepasst an die Herausforderungen eines zeitgemäßen Greenkeepings, anzubieten. Beste Rohstoffe werden in eigenen Produktionsstätten mit modernster Technik zu optimal formulierten Produkten verarbeitet.

Vertrauen Sie auf gleichbleibende Spitzenqualität mit hohem Mehrwert. COMPO EXPERT bietet Ihnen ein umfangreiches Sortiment qualitativ hochwertiger und innovativer Spezialdüngemittel, Biostimulanzien und Bodenverbesserer in Verbindung mit der kompetenten Beratungs- und Serviceleistung zur optimalen Versorgung Ihres Golfrasens.



## Golfanlagen erfordern ein differenziertes Pflegemanagement

### Kompetentes Greenkeeping für funktionsgerechtes Golfspiel

Die Anlage und Pflege eines Golfplatzes dient im Wesentlichen der Durchführung eines regelgerechten und fairen (kalkulierbaren) Golfspiels. Der Golfer erwartet einen optimalen Platz, bei dem ihm die einzelnen Spielelemente in bestmöglichem Zustand zur Verfügung stehen. Neben dem landschaftsprägenden ästhetischen Erscheinungsbild der Golfanlage sind hierbei insbesondere die Funktionalität und regelgerechte Spielbedingungen zu berücksichtigen. Erfolgreiches Greenkeeping bedeutet also, den Qualitätsstandard der Anlage durch optimale Anpassung des Pflegemanagements an Nutzungsintensität und standortbedingte Wachstumsbedingungen immer im Fokus zu haben. Die Herausforderung besteht dann schließlich darin, dies alles in ein nachhaltiges und ökologisch verantwortungsvolles Gesamtkonzept zu integrieren.

### Grün

Die Grüns beanspruchen zwar den kleinsten Anteil (1–2 %) an der Gesamtfläche einer Golfanlage, jedoch zugleich auch den höchsten Pflegeaufwand.

Der Ball wird in direktem Kontakt mit der Rasennarbe gespielt. Beim Putten sind Präzision und Kalkulierbarkeit des Balllaufverhaltens entscheidend. Aus diesem Grund sind die Ansprüche des Golfers an die Grünqualität besonders hoch.

Für den Golfer sind folgende Kriterien zu erfüllen: Das Grün muss glatt, vital, berechenbar, treu und schnell sein. Zur Erreichung dieser Anforderungen führt der Greenkeeper in verschiedenen Intensitätsstufen die notwendigen Maßnahmen durch:

- Düngung
- Vitalisierung und Gräserstärkung
- Tiefschnitt
- Vertikutieren
- Aerifizieren
- Topdressing
- Overseeding
- Smooth-Roller-Einsatz
- Beregnung
- Einsatz von Wachstumsregulatoren
- Pflanzenschutz







### Abschlag

Bei dieser Fläche vertraut der Golfer auf eine gute Stand-sicherheit, da er hier den ersten Schlag mit viel Schwung zur Überwindung einer möglichst großen Distanz ausführt. Zur Erfüllung der Funktionalität konzentriert sich das Greenkeeping hier auf regelmäßiges Mähen auf 9–12 mm, Ausbesserung der Narbenschäden (Divots) und gute Nährstoffversorgung zur Förderung der Regenerationskraft. Regelmäßiges Vertikutieren in Verbindung mit leichtem Topdressing und Overseeding sorgt für Filzabbau und Narbenstabilität.

### Fairway

Diese Fläche ist die Spielbahn und liegt als flächenmäßig größtes Spielelement zwischen Abschlag und Grün. Der Golfer erwartet in den Landezonen ein faires Ausrollen des Balles und klare Mähkonturen zur Einschätzung der Spielrichtung. Die Schnitthöhe beträgt 14–16 mm. Eine hohe Narbendichte gewährleistet optimale Spieleigenschaften und wird durch eine ausgewogene Nährstoffversorgung unterstützt. Ein zeitiger Vegetationsstart kann durch eine angemessene Frühjahrsdüngung gefördert werden. Ebenso lässt sich ein witterungsbedingter Sommerstress bei eingeschränkter Beregnungsmöglichkeit durch kaliumbetonte Düngung verringern.

### Hard-Rough

Diese nicht unmittelbar in das Spiel einbezogenen Flächen dienen als Gestaltungs- und Strukturierungselemente zwischen den Spielbahnen und tragen als ökologische Ausgleichsflächen einen wichtigen Beitrag zur Biodiversität einer Golfanlage bei. Standortgerechte Pflanzenbestände, die bei der Neuanlage berücksichtigt wurden, können bei extensiver Pflege (1–2 Schnitte/Jahr) erhalten und weiterentwickelt werden.

### Semi-Rough

Ein etwa 3–5 m breiter Übergangsbereich zwischen Fairway und Rough bildet das Semi-Rough. Der Golfer erwartet von dieser „Pufferzone“, dass ausrollende Bälle abgefangen werden und durch eine akzeptable Balllage das Weiterspielen gewährleistet ist. Für das Greenkeeping bedeutet dies eine deutlich differenzierte Schnitthöhe (30–45 mm) zur Spielbahn. Dabei sollte die Rasennarbe ausreichend dicht und wüchsig sein, damit der Ball entsprechend getragen wird. Damit diese Eigenschaften erhalten bleiben, empfiehlt es sich, diese Flächen mit einer Grunddüngung während der Vegetationsperiode zu versorgen.





## Produktqualität

Für eine optimale Anwendung und Wirkung müssen Dünger bestimmte Qualitätskriterien erfüllen. Insbesondere bei den granulierten Düngern spielt die physikalisch/technische Qualität eine entscheidende Rolle hinsichtlich Anwenderfreundlichkeit, Praktikabilität und Wirkung.

Bei den Spezialdüngern für die Vitalisierung der Gräser wie z. B. bei den Vitanica®-Produkten ist auch die sorgfältige Auswahl der Inhaltsstoffe und entsprechend schonende Aufschluss- und Produktionsprozesse von großer Bedeutung, um einen möglichst hohen biostimulativen Effekt zu erzielen.

Der COMPO EXPERT Qualitätsanspruch ist Basis für hochwertige, funktionierende und zuverlässige Düngerkonzepte, seit seit 1956.

### Physikalische/technische Qualität

- Hochwertige Rohstoffe
- Gleichmäßige Granulierung
- Ideale Oberflächenbeschaffenheit
- Gutes Streuverhalten
- Homogene Verteilung auf der Fläche
- Kontinuierlicher Nachlauf im Streuer
- Gute Löslichkeit der Granalien



## Hochwertige Spezialdüngemittel aus Krefeld

COMPO EXPERT produziert im eigenen Düngemittelwerk in Krefeld hochwertige Spezialdüngemittel in fester und flüssiger Form. Seit 1910 werden an diesem Standort Düngemittel hergestellt. Das im Krefelder Rheinhafen, auf einer Fläche von rund 18 Hektar liegende Werk gehört heute zu den wichtigsten Produktionsstätten für COMPO EXPERT Produkte. Es verfügt über einen eigenen Gleisanschluss, sodass alle drei wichtigen Verkehrsträger für Düngemittel – Schiff, LKW und Bahn – optimal genutzt werden können.

Neben der beachtlichen Tradition bei der Düngemittelproduktion verfügt der Standort über moderne technologische Verfahren und eine erfahrene Belegschaft, die höchste Qualität sicherstellt. Das Werk und die Produktionsprozesse sind zertifiziert und erfüllen die hohen Anforderungen nach ISO 9001 (Qualität), ISO 14001 (Umwelt) und ISO 50001 (Energie).





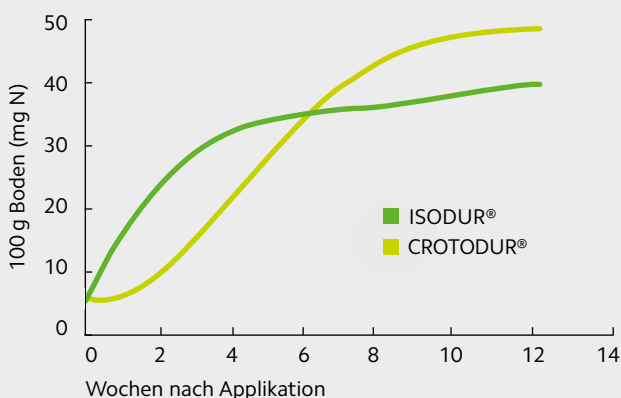
## Floranid® Twin-Langzeitdünger erfüllen höchste Standards

Langzeitdünger bestehen ganz oder überwiegend aus langsam fließenden Stickstoffformen, die zur Aufnahme durch die Pflanzen im Boden umgewandelt bzw. freigesetzt werden müssen. In der Regel handelt es sich um Harnstoff-Kondensate oder umhüllte Produkte. In der Rasendüngung kommt es darauf an, den Gräsern eine möglichst gleichmäßige und effiziente Nährstoffversorgung anzubieten.

Zur Vermeidung von Stoßwachstum und damit verbundenen zusätzlichen Mäharbeiten enthalten Langzeitdünger unterschiedliche N-Formen, die für eine ausgeglichene Kombination von Sofort- und Langzeitwirkung sorgen.

Die Gräserentwicklung wird gerade auf sandreichen DIN-Aufbauten durch eine ausgewogene und zuverlässige Nährstoffversorgung gefördert. Gute Rasendünger enthalten deshalb eine Kombination aus rasch und nachhaltig wirkenden Stickstoffverbindungen. Die definierte Freisetzungsrate der Langzeitkomponente sollte analog den Wachstumsbedingungen erfolgen.

Abb. 1: Stickstofffreisetzung von ISODUR® und CROTODUR®



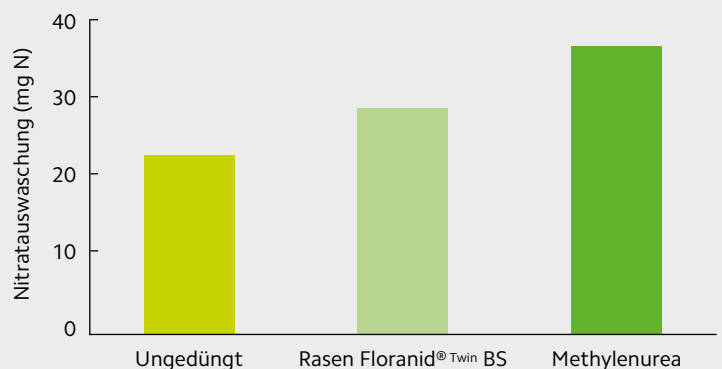
Quelle: Jung und Dressel

## Höchste Effizienz durch Doppel-N-Technologie

Die Floranid® Twin-Dünger enthalten die einzigartige Kombination von ISODUR® und CROTODUR®. Diese beiden Stickstoffkomponenten zeichnen sich durch außergewöhnlich hohe Wirkungsgrade (Aktivitätsindex > 98 %) und zwei ideal aufeinander abgestimmte Wirkungsweisen aus. Der ISODUR®-Stickstoff wird relativ temperaturunabhängig überwiegend durch Hydrolyse freigesetzt, initiiert ein frühzeitiges Gräserwachstum und mobilisiert das mikrobielle Bodenleben. Hierdurch angeregt setzt, etwas zeitversetzt, mit zunehmender Temperatur und steigendem Nährstoffbedarf die Wirkung von CROTODUR® ein und sorgt für nachhaltige und effiziente Stickstoffversorgung der Gräser. Die einzigartige Kombination dieser beiden N-Technologien ergibt den spürbaren Twin-Effekt und gewährleistet eine sichere Düngung der Gräser im gesamten Bedarfszeitraum.

In umfangreichen Untersuchungen konnte zudem festgestellt werden, dass bei Anwendung von Floranid® Twin-Düngern im Vergleich zu anderen Düngerformen eine nur minimale Auswaschung von Nitrat in das Grundwasser erfolgt. Somit erfüllen diese neuen Rasendünger auch aus ökologischer Sicht wichtige Qualitätsstandards.

Abb. 2: Floranid® Twin – Einfluss auf Nitratauswaschung



Quelle: Institut GIE Fleurs et plantes du Sud Ouest, Bordeaux, Frankreich, 2013

## Komplexe Mikrogranalien

Neben der Nährstoffformulierung zählen für viele Greenkeeper auch die Praktikabilität und Anwendungsfreundlichkeit zu den wichtigen Bewertungskriterien eines Düngers. Das eigene moderne Produktionswerk mit zertifizierten Qualitätsstandards

und die Verwendung hochwertiger Rohstoffe gewährleisten höchste Produktqualität. Die Granulatgröße spielt vor allem für die auf den Grüns verwendeten Dünger eine entscheidende Rolle. So erfordert die hohe Narbendichte und die sehr kurze Schnittführung der Putttoberfläche ein sehr feines Granulat, das gut und gleichmäßig in die Narbe einrieseln kann und sich rasch



auföst. Im Gegensatz zu einfachen Blenddüngern bestehen die Floranid® Twin-Langzeitdünger aus Komplexgranalien, d.h. jedes einzelne Düngerkorn enthält alle Nährstoffe in derselben Konzentration. Dies gewährleistet eine gleichmäßige Nährstoffverteilung und eine optimale Versorgung der Gräser.

### Vorteile aller Floranid® Twin-Langzeitdüngern

- Gleichmäßige, sichere und nachhaltige Nährstoffversorgung
- Kein Massenwachstum in Schüben
- Geringe Auswaschungsverluste
- Geringe Salzschäden
- Hohe Wirkungsgrade
- Gefördertes Wurzelwachstum
- Hohe Regenerationskraft
- Stabile, belastbare Grasnarben
- Hohe Anwenderfreundlichkeit

### Umhüllte Dünger

Produkte der Basatop®-Linie und Sportica® K nutzen auf Basis der Umhüllungstechnik die physikalische Langzeitwirkung. In einem patentierten Verfahren wird ein NPK-Kern bzw. ein Harnstoffkern mit einer elastischen Polymerhülle versehen. Nach dem Prinzip der Osmose werden dann die Nährstoffe in Abhängigkeit von Temperatur und Feuchtigkeit sukzessive freigesetzt und den Gräsern zur Verfügung gestellt.

Die umhüllten Dünger eignen sich wegen der durch die Umhüllung größeren Granalien eher für die Fairways und Roughs, während die Twin-Technologie auch die Herstellung feiner Minigranulate für die Anwendung auf Grüns und Abschlägen ermöglicht.

Abb. 4: Floranid® Twin Eagle Master, ein eng gestuftes, homogenes Feingranulat

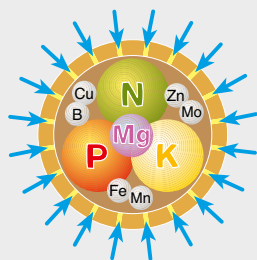


Feingranulat mit einer Korngröße von 0,5–1,4 mm. Dabei liegen über 90% im Körnungsbereich 0,5–1 mm.

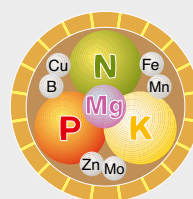
### Organische Dünger

Bei den organischen Düngern ist der Stickstoff natürlich in der organischen Substanz gebunden und muss im Boden erst umgesetzt und mineralisiert werden, um dann pflanzenverfügbar zu sein. Dies geschieht mit Hilfe von Mikroorganismen, deren Aktivität wiederum eng mit Bodentemperatur, -sauerstoff und -feuchtigkeit korreliert. Rein organische Dünger sind somit in ihrer Nährstofffreisetzung in der Regel weniger präzise kalkulierbar als mineralische Formulierungen. Wegen ihrer positiven Eigenschaften auf wichtige Bodenparameter werden organische Dünger deshalb im Golfbereich vor allem als Bodenverbesserer bei Neuanlage und Regeneration oder bei der Pflanzung und Düngung von Grünflächen im Clubhausbereich verwendet. Hier hat sich der rein pflanzliche und für den biologischen Gartenbau zertifizierte Dünger TerraPlus® CityGreen mit nützlichen Bodenorganismen bestens bewährt. Aus Gründen der Funktionalität ist auf sensiblen Spielbereichen wie z.B. Grüns zu beachten, dass sich der organische Anteil in der Rasentragschicht nicht zu stark anreichert. Eine Alternative bieten die organisch-mineralischen Dünger, die die Vorteile beider Düngerarten vereinen. Die rein pflanzenbasierte organische Substanz in Verbindung mit Huminstoffen und perfekt abgestimmten mineralischen Komponenten machen TerraPlus® N und TerraPlus® K für eine nachhaltige und ökologisch orientierte Fairway-Düngung so wertvoll.

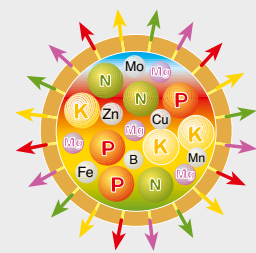
Abb. 3: Wirkungsprinzip der umhüllten Langzeitdünger



Das umhüllte Düngekorn mit Haupt- (N, P, K, Mg, S) und Spurennährstoffen (Fe, B, Zn) ist von einer Hülle aus elastischem Wachs umgeben.



Wasser dringt durch die Hülle ein, ...  
... die Nährstoffe werden im Wasser gelöst und es entsteht eine Nährstofflösung.



Die Nährstofffreisetzung beginnt:  
Die Hülle sorgt für die kontrollierte Freisetzung der Nährstoffe über die angegebene Wirkungsdauer.

## Düngebeispiele für die Anwendung von Granulatdüngern

### Hochwertige Grüns, Penn A4

Bodentyp: FLL/USGA – Aufbau  
 durchlässig, sorptionsschwach  
 Grundversorgung mit Nährstoffen:  
**niedrig; wenig K, wenig Mg  
 (erhöhter Bedarf)**  
 Pflegeregime: **intensiv**  
 Qualitätsanspruch: **sehr hoch**

Tab. 1: Düngeempfehlung für hochwertige Grüns – 10.000 m<sup>2</sup>

Zeitraum	Langzeitdünger	g/m <sup>2</sup>	Anzahl Säcke je 25 kg		
März/April	Floranid® Twin Eagle Master	25	10		
Mai	Floranid® Twin Eagle Master	25	10		
Juni	Fertilis Speed®	25	10		
Juli	Fertilis Swing® NK	25	10		
August	Floranid® Twin Eagle NK	20	8		
Oktober	Floranid® Twin Eagle K	25	8		
November*	Ferro Top®	30	12		
Nährstoffbilanz	N	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O	MgO	Fe
Nährstoffmengen pro Jahr in g/m <sup>2</sup>	26	6	25	5	3

\*Spätherbst- oder Winterapplikation von Ferro Top® kann je nach Witterung bis in den Dezember erfolgen.

### Hochwertige Grüns, Agrostis-Dominanz

Bodentyp: FLL/USGA – Aufbau  
 durchlässig, schwach humos  
 Grundversorgung mit Nährstoffen:  
**mittlere Gehalte**  
 Pflegeregime: **Standard, regelmäßig**  
 Qualitätsanspruch: **hoch**

Tab. 2: Düngeempfehlung für hochwertige Grüns – 9.000 m<sup>2</sup>

Zeitraum	Langzeitdünger	g/m <sup>2</sup>	Anzahl Säcke je 25 kg		
März/April	Floranid® Twin Eagle Master	30	11		
Mai	Fertilis Speed®	30	11		
Juni	Floranid® Twin Eagle Master	25	9		
Juli	Fertilis Swing® NK	25	9		
August	Floranid® Twin Eagle K	25	9		
Oktober	Ferro Top®	28	10		
Nährstoffbilanz	N	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O	MgO	Fe
Nährstoffmengen pro Jahr in g/m <sup>2</sup>	24	5	23	5	3

### Normal belastete Abschläge

Bodentyp: älterer Boden, humoser,  
 lehmiger Sand, durchlässig  
 Grundversorgung mit Nährstoffen:  
**gut (Erhaltungsbedarf)**  
 Pflegeregime: **regelmäßig**  
 Qualitätsanspruch: **normal**

Tab. 3: Düngeempfehlung für normal belastete Abschläge – 5.000 m<sup>2</sup>

Zeitraum	Langzeitdünger	g/m <sup>2</sup>	Anzahl Säcke je 25 kg		
März/April	Floranid® Twin Permanent	40	8		
Mai/Juni	Floranid® Twin Turf BS	40	8		
August	Floranid® Twin NK	50	10		
Nährstoffbilanz	N	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O	MgO	
Nährstoffmengen pro Jahr in g/m <sup>2</sup>	22	5	19	3	



### Stark belastete Abschläge

Bodentyp: FLL – Aufbau durchlässig, schwach humos

Grundversorgung mit Nährstoffen:

**gut (Erhaltungsbedarf)**

Pflegeregime: **Standard, regelmäßig**

Qualitätsanspruch: **hoch**

Tab. 4: Düngempfehlung für stark belastete Abschläge – 5.000 m<sup>2</sup>

Zeitraum	Langzeitdünger	g/m <sup>2</sup>	Anzahl Säcke je 25 kg	
März/April	Floranid® Twin Turf BS	40	8	
Mai/Juni	Floranid® Twin Turf BS	40	8	
Juli/August	Floranid® Twin Eagle NK	40	8	
Oktober/November	Ferro Top®	30	6	
Nährstoffbilanz	N	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O	MgO
Nährstoffmengen pro Jahr in g/m <sup>2</sup>	26	4	18	5

### Neue oder magere Bahnen

Bodentyp: humoser Sand, durchlässig, sorptionsschwach

Grundversorgung mit Nährstoffen:

**niedrig-mittlere Gehalte**

Pflegeregime: **Standard, regelmäßig**

Qualitätsanspruch: **mittel-hoch**

Tab. 5: Düngempfehlung für neue oder magere Spielbahnen – 10.000 m<sup>2</sup>

Zeitraum	Langzeitdünger	g/m <sup>2</sup>	Anzahl Säcke je 25 kg	
März/April	Floranid® Twin Permanent	30	12	
Juni/Juli	Basatop® Fair	20	8	
Oktober	Floranid® Twin Club	30	12	
Nährstoffbilanz	N	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O	MgO
Nährstoffmengen pro Jahr in g/m <sup>2</sup>	12	5	13	2

### Ältere Bahnen

Bodentyp: älterer Boden, humos-lehmig, durchlässig

Grundversorgung mit Nährstoffen:

**gut (Erhaltungsbedarf)**

Pflegeregime: **Standard**

Qualitätsanspruch: **mittel**

Tab. 6: Düngempfehlung für ältere Spielbahnen – 10.000 m<sup>2</sup>

Zeitraum	Dünger	g/m <sup>2</sup>	Anzahl Säcke je 25 kg	
März/April	Basatop® Fair	25	10	
Mai/Juni	Floranid® Twin Permanent	30	12	
Nährstoffbilanz	N	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O	MgO
Nährstoffmengen pro Jahr in g/m <sup>2</sup>	11	4	7	1

### Organisch-mineralische Düngung von normal beanspruchten Bahnen

Bodentyp: sandiger Lehm, durchlässig, mittlere Nährstoffversorgung.

Pflegeregime: **Standard**

Qualitätsanspruch: **mittel**

Tab. 7: Düngempfehlung für normal beanspruchte Bahnen - 10.000 m<sup>2</sup>

Zeitraum	Dünger	g/m <sup>2</sup>	Anzahl Säcke je 25 kg	
März/April	TerraPlus® N	50	20	
Juni	TerraPlus® K	50	20	
Nährstoffbilanz	N	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O	MgO
Nährstoffmengen pro Jahr in g/m <sup>2</sup>	9	3,5	12	3

### Zieranlagen am Clubhaus und Parkplatz

Wechselbeete, Sommerflor, Stauden, Sträucher und Gehölze.

Tab. 8: Düngempfehlung für Zierflächen am Clubhaus und Parkplatz.

Rein organisch, vegan und ökozertifiziert.

Zeitraum	Dünger	g/m <sup>2</sup>	Anwendung
März/April (Pflanzung und Erhaltung)	TerraPlus® CityGreen	70	oberflächlich einarbeiten
Juni (Blüte und Habitus)	TerraPlus® CityGreen	50	oberflächlich einarbeiten, wässern

## Vitalisierende Düngung und Biostimulanzen

Unter Biostimulanzen versteht man Substanzen oder Stoffgemische, die über komplexe Wirkmechanismen natürliche, pflanzeigene Abläufe auslösen oder positiv stimulieren und damit die Vitalität und Widerstandskraft fördern können. Hierzu zählen insbesondere Mikroorganismen, Algen- und andere Pflanzenextrakte, Humin-, Fulvo- und Aminosäuren sowie Peptide, aber auch Chitosane. Auch Silizium lässt sich darunter einordnen, da neue Erkenntnisse durchaus biostimulative Effekte bestätigen und Silizium zudem nicht als essentieller Nährstoff gilt.

Sie kommen selten einzeln vor, sondern in der Regel als Stoffgemische, wobei die Wirkung oft gerade in der Auswahl der verschiedenen Inhaltstoffe und Komplexität begründet liegt. Die Kombination mit Düngern ist mittlerweile im modernen Greenkeeping ebenfalls erfolgreich etabliert.

### Mikrobiologische Dünger

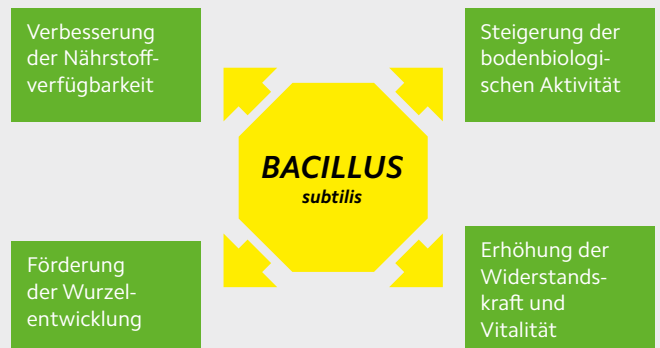
Viele der im Boden vorkommenden Mikroorganismen leben in ständiger Interaktion mit den Pflanzen. Sie fördern Wurzelwachstum, Nährstoffverfügbarkeit und Vitalität der Pflanzen. Auch treten sie als natürliche Antagonisten (Gegenspieler) von bestimmten Krankheitserregern auf. Sandreiche DIN-Tragschichten weisen anfänglich eine geringe biologische Aktivität auf. Gerade hier ist eine externe Applikation von speziellen Rhizosphärenorganismen sinnvoll, da sie sich aufgrund relativ geringer Konkurrenz gut etablieren können.

## Wurzelförderung und Nutzeffekte durch Nutzbakterien

Von großer Bedeutung ist das quasi indirekt über die Pflanze gerichtete Wirkungsprinzip. *Bacillus sp.* produziert u.a. Phytohormone (z. B. Auxine) und fördert hierdurch insbesondere das Wurzelwachstum. In umfangreichen Gefäßuntersuchungen mit Sandaufbau nach DIN 18035, Bl. 4 zeigten die mit *Bacillus subtilis*, Selektion E4-CDX® behandelten Varianten eine deutlich gesteigerte Wurzelentwicklung im Vergleich zur unbehandelten Kontrolle.

Über die Bildung von Siderophoren und speziellen Enzymen wird die Bioverfügbarkeit von Eisen und Phosphor gefördert und das Wachstum der Gräser positiv beeinflusst. Die Prädisposition für Krankheiten und Stress wird somit gesenkt und die pflanzeigenen Abwehrmechanismen werden erhöht.

Abb. 5: Wirkeffekte von *Bacillus subtilis*, Selektion E4-CDX®



*Bacillus subtilis*, Selektion E4-CDX® besitzt die Fähigkeit, sehr widerstandsfähige Endosporen zu bilden, und lässt sich so ideal mit Düngergranalien assoziieren. Jedes einzelne Düngerkorn ist gleichmäßig mit dem Nutzbakterium umhüllt.

Nach dem Einregnen gelangen die bakterisierten Dünger in den Boden, die Sporen keimen aus und besiedeln die Wurzeln. Die wachstumsfördernden, vitalisierenden Wirkmechanismen von *Bacillus subtilis*, Selektion E4-CDX® sind vielseitig und sehr komplex.

Es handelt sich um einen lebenden Organismus, der in Abhängigkeit von den Umweltbedingungen in die Wechselbeziehungen Pflanze-Wurzel-Bodenleben eingreift und insbesondere die Vitalität und Stresstoleranz der Gräser erhöht. Bei Verwendung von nützlichen Mikroorganismen sollte die Applikation und das Greenkeeping entsprechend angepasst werden.

Abb. 6: Wurzelförderung durch Fertilis Speed® mit *Bacillus subtilis*, Selektion E4-CDX®



Einfluss von *Bacillus subtilis*, Selektion E4-CDX® auf das Wurzelwachstum von Gräsern: links Dünger ohne *Bacillus subtilis*, rechts Fertilis Speed® mit *Bacillus subtilis*





Diese über das Bakterium induzierten Effekte stärken die Vitalität und erhöhen die Toleranz gegenüber verschiedenen Stressfaktoren.

Voraussetzung für eine optimale Besiedlung der Gräserwurzeln mit *Bacillus*-Sporen ist eine gleichmäßige Verteilung und eine rasche Löslichkeit der Granalien. Die Feingranulate Fertilis Speed® und Fertilis Swing® NK gewährleisten ein homogenes Streubild und lösen sich bereits im Tau (Abb. 8 und Abb. 9). Mit einer kurzen Beregnung (3–5 l/m<sup>2</sup>) gelangen Nährstoffe und *Bacillus subtilis*-Sporen dann in den bewurzelten Horizont der Rasentragschicht.

Für die anschließende Keimung der Sporen sind bestimmte Bodenbedingungen wie ausreichende Sauerstoffgehalte, aber auch Temperatur und Feuchtigkeit entscheidend. Am effektivsten ist eine Applikation während der Hauptvegetationsperiode (April bis September) auf Standorten mit guten bodenphysikalischen Eigenschaften.

Abb. 8: Homogenes Streubild der Fertilis Speed®-Granalien



Abb. 7: Förderung der Blatt- und Wurzelentwicklung (Frischgewicht in g) durch *Bacillus subtilis*, Selektion E4-CDX®

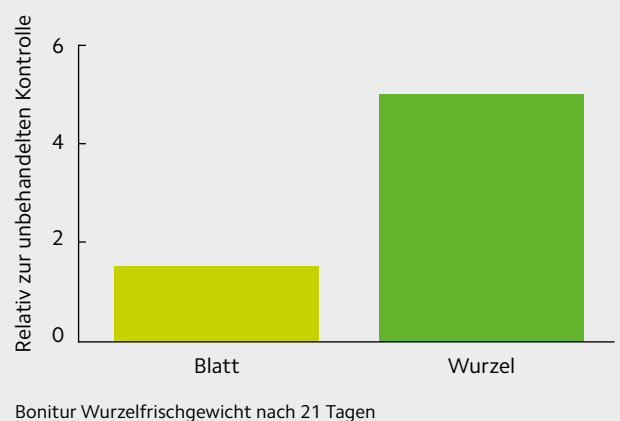


Abb. 9: Rasche Auflösung der Fertilis Speed®-Granalien bereits im Tau bzw. nach kurzer Beregnung







### Flüssigdünger mit Meeresalgenextrakt

Neben einer gezielten Nährstoffversorgung steht zunehmend die Vitalisierung der Gräser zur Erhöhung der Toleranz gegenüber biotischen und abiotischen Stressfaktoren im Fokus der Pflegemaßnahmen. Hierzu zählt vor allem die Applikation von Algenpräparaten, die über zahlreiche Aminosäuren, Vitamine und Phytohormone eine vitale Gräserentwicklung fördern und das Regenerationswachstum unterstützen. Die bioaktiven Inhaltsstoffe der in den Vitanica®-Flüssigdüngern enthaltenen Algenextrakte wirken sich insbesondere positiv auf die Wurzelentwicklung und Stresstoleranz der Gräser aus (Abb. 12).

Entscheidend für die Wirkung der Algen ist neben der Qualität auch der Herstellungs- bzw. Aufbereitungsprozess. Viele der bioaktiven Inhaltsstoffe sind hitzeempfindlich und können während der herkömmlichen Verfahren denaturieren und an Wirkung verlieren. Die für die Vitanica®-Produkte verwendeten Algenextrakte werden in einem schonenden Verfahren unmittelbar nach der Ernte gewonnen. So bleibt die volle Wirkung für die Gräser erhalten.

Gräser können Nährstoffe prinzipiell über die Wurzel und das Blatt aufnehmen. Insbesondere bei ungünstigen Bedingungen, die eine Nährstoffaufnahme über die Wurzel hemmen, und zur raschen Beseitigung von Spurennährstoffmangel kann der Einsatz von Flüssig- oder Blattdünger sinnvoll sein.

// Vitanica®-Flüssigdünger enthalten schonend gewonnene biostimulative Inhaltsstoffe, mit denen Wurzelentwicklung, Stresstoleranz und Vitalität optimal gefördert werden.“



Abb. 10: Flüssigdüngerapplikation mit der Spritze



Abb. 11: Algenextrakte fördern Stresstoleranz und Grünsqualität



Vitanica® Si erhöht Greenspeed und -treue

Die biostimulativen Vitanica®-Dünger sind ideal geeignet, bei speziellen Platzanforderungen wie z.B. Turniervorbereitung, Milderung von Stressfaktoren oder auch Extremtemperaturen den bestehenden Düngeplan entsprechend diesen Zielsetzungen zu ergänzen. Geht es um reine Nährstoffversorgung für ein gezieltes und kalkulierbares Impulswachstum („Spoon feeding“), eignet sich der flüssige Volldünger Kamasol® Grün.

### Vitanica® – Tropfen für Tropfen Vitalität

- Beste Provenienzen
- Synergistisch aufeinander abgestimmte Algenmischungen
- Direkte Verarbeitung
- Hohe Wirkstoffkonzentration
- Schonendes Herstellungsverfahren CMP (Cold Micronisation Process)

Abb. 12: Einfluss von Vitanica® RZ auf die Wurzelentwicklung



Links: behandelt, rechts: unbehandelt

Quelle: Dr. A. Altissimo, LandLab Turf Research Institute, 2016

Tab. 9: Mischtablette für Vitanica®-Flüssigdünger

Empfohlene Wassermenge je ha/600-800 l <sup>1</sup>							
Pflegeziel	Vitanica® Si	Vitanica® P3	Vitanica® MC	Vitanica® RZ <sup>2</sup>	Vitanica® Ca	Vitanica® K	Basfoliar® Ferro Top SL
Vitalität und Farbe		20l	10l				10l
Widerstandskraft, Strapazierfähigkeit		20l			10l	10l	
Spurennährstoffversorgung, Farbe, Wuchs			20l				20l
Hitze-/Trockenstresstoleranz, Greenspeed und -treue	10l				10l	10l	
Wurzelentwicklung	10l	10l		20l			

<sup>1</sup> Kombination mit Kick® Wetting Agent Konzentrat empfehlenswert: 0,5/ha

<sup>2</sup> Kombination mit Kick® Wetting Agent Konzentrat bei Filz-/Thatchbildung empfehlenswert, um Nutzbakterium in den Wurzelraum zu bringen: 2/ha

## Spurenelemente

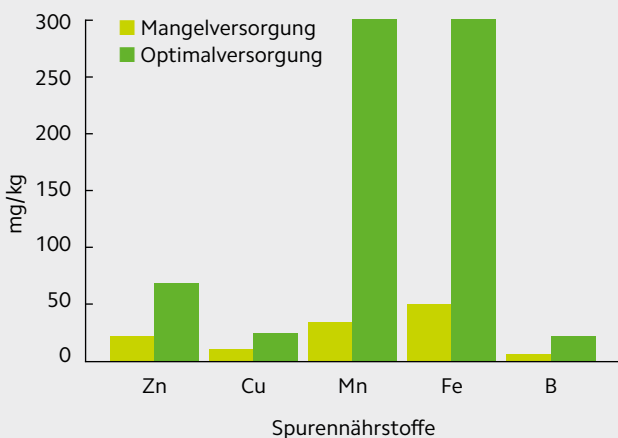
Neben den Hauptnährstoffen sind insbesondere die Spurenelemente wie Mangan, Zink und Eisen an diffizilen Stoffwechselprozessen in der Pflanze beteiligt und beeinflussen maßgeblich die Widerstandskraft der Gräser gegenüber Stressfaktoren. Durch Spurennährstoffmangel geschwächte Gräser sind für einen Befall mit Krankheitserregern, wie z.B. Take All Patch (*Gaeumannomyces graminis*) stärker gefährdet. Vor allem Mangan, Zink und Eisen spielen in der Gräserernährung in diesem Zusammenhang eine wichtige Rolle (Abb. 13). Deshalb sollte gerade bei Neuanlagen und auf sandigen Böden, wo relativ häufig v.a. Mangan- und Kupfermangel auftritt, eine regelmäßige Analyse auf diese Spurennährstoffe erfolgen.

Tab. 10: Bodenversorgung mit Spurennährstoffen

Spurennährstoffe	Optimalbereich* mg/kg Boden (ppm)	Grenzwerte mg/kg Boden (ppm)	Wertigkeit bei Gräsern
Bor	0,3–1,2	4	+
Kupfer	2,0–7,0	60	++
Eisen	50–300	kein	+(+)
Mangan	60–200	kein	++
Zink	3,0–4,0	150	+

\*Angaben nach LUFA, stark abhängig von Bodenart und pH-Wert

Abb. 13: Nährstoffgehalte im Schnittgut von *Agrostis stolonifera*



(Quelle: Camberato et al., Clemson University, 2004)

## Silizium

Auch Silizium hat in der Gräserernährung einen speziellen Stellenwert. Es ist zwar kein essenzieller Nährstoff und der physiologische Bedarf ist eher gering, aber als Strukturelement zur Stärkung der Zellwände ist es ein bedeutendes Element. Gräser können Silizium mit dem Transpirationsstrom aufnehmen und in den epidermalen Zellwänden in amorpher Form in größeren Mengen akkumulieren und bilden eine physikalische Barriere (passive Funktion des Si). Diese Siliziumschichten erschweren es den pilzlichen Schaderregern in die Zellen einzudringen. Zudem fördert Silizium pflanzeigene Abwehrmechanismen und die Photosyntheseleistung (aktive Funktion).



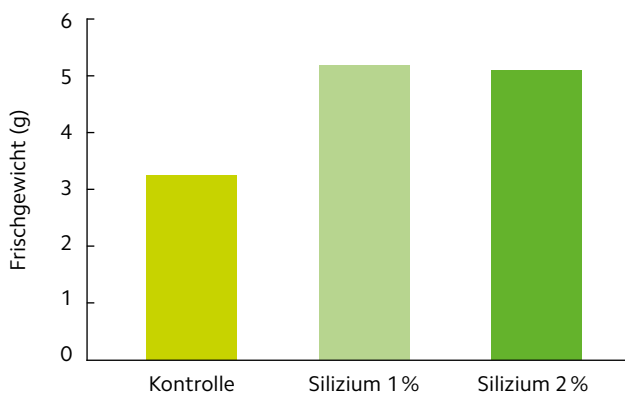
Einfluss von Silizium auf die Trockenstresstoleranz (siehe Abb. 14)



Die struktur- bzw. halmstärkenden Eigenschaften von Silizium haben auch einen positiven Einfluss auf die qualitativen funktionalen Eigenschaften der sportlich genutzten Rasenflächen, wie beispielsweise Ballrollverhalten und Putteigenschaften. So hat sich die Applikation von Vitanica® Si als feste Maßnahmen in der Turniervorbereitung bewährt.

Ein weiterer für die Rasenpflege relevanter Effekt von Silizium ist eine erhöhte Toleranz gegenüber Hitze und Trockenheit. Gezielte rechtzeitige Applikationen in den Sommermonaten können hier zur Unterstützung der Gräser während dieser Witterungsextreme sinnvoll sein (Abb. 14).

Abb. 14: Einfluss von Silizium auf die Trockenstresstoleranz



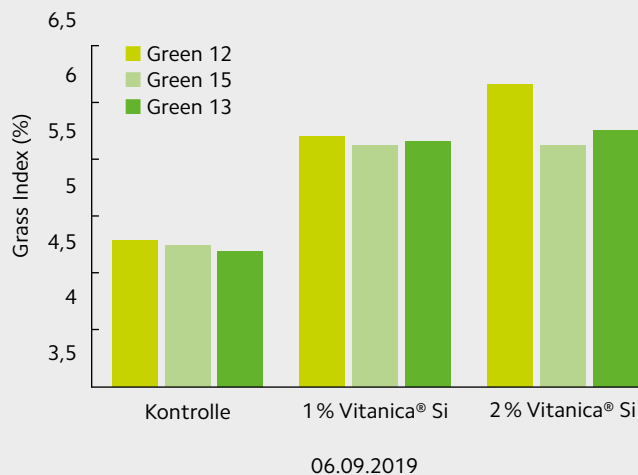
Quelle: Dr. Fritz Lord, F. Watermann, COMPO EXPERT Research and Development Center, Wolbeck, 2015

Tab. 11: Funktionen von Silizium

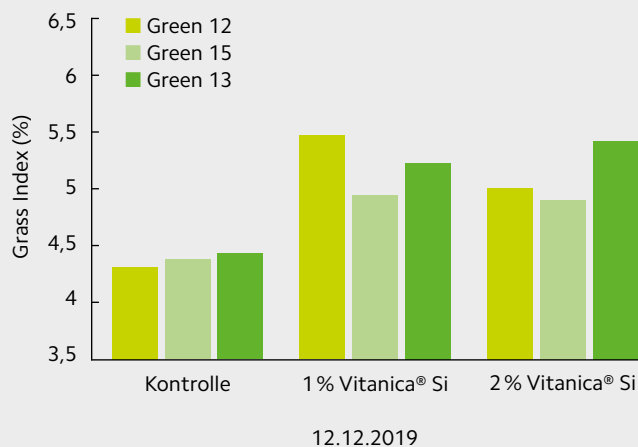
<b>Passive Funktion:</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Zellwandstärkung, Gräserhärtung</li> <li>Förderung der Hitze- und Trockentoleranz</li> <li>Durch „härtere“ Halmstruktur geförderte Ballrolleigenschaften</li> </ul>
<b>Aktive Funktion:</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Aktivierung der pflanzeigenen Abwehrmechanismen</li> <li>Verbessertes Wurzelwachstum</li> <li>Förderung der Kältetoleranz</li> <li>Optimierung der Mobilisierung und Dynamik von Zink</li> <li>Erhöhung der photosynthetischen Aktivität</li> </ul>

Die Vitanica®-Flüssigdüngerlinie von COMPO EXPERT bietet durch die Kombination von bestimmten Nährstoffen mit den bioaktiven Inhaltsstoffen der Meeresalge dem Greenkeeper in idealer Weise die Möglichkeit, eine gezielte Gräservitalisierung durchzuführen. Flüssigdünger sind nicht ausschließlich reine Blattdünger; d.h. die Nähr- und Wirkstoffe können in dieser Form auch rasch in den Boden gelangen und über die Wurzel aufgenommen werden (Abb. 15).

Abb. 15: Einfluss von Vitanica® Si auf die Gräservitalität



Quelle: Daniel Lüttger, Headgreenkeeper Golf Club St. Leon Rot



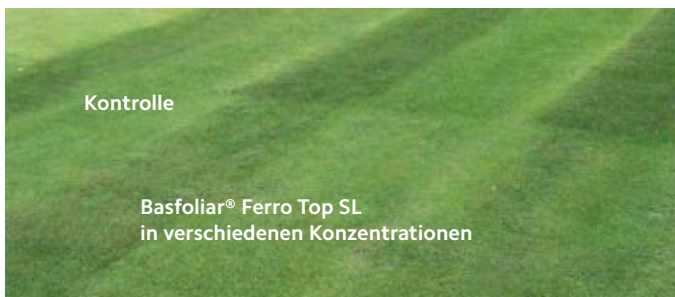
## Eisen

Eisen ist ein wesentliches Element des Blattgrüns (Chlorophyll). Eisenmangel führt zunächst zu einer Aufhellung der Grashalme und damit zu einer Verringerung der Fotosyntheseleistung und Vitalität der Gräser. Eine Applikation von Eisen über das Blatt regt die Chlorophyllbildung an und führt rasch zu einer intensiven Grünfärbung (Abb. 16).

Neben einer Förderung der Widerstandskraft gegenüber Belastung und Krankheiten ist auch dieser „Greening-Effekt“, insbesondere vor Turnieren, Ziel einer Eisendüngung. Für den Greenkeeper kommt es darauf an, durch die Wahl des Düngetermins das Grün optimal für die Turnierveranstaltung einzustellen.

Dabei bleibt der Witterungsverlauf oft unkalkulierbar. Punktgenau tritt die Wirkung des Flüssigdüngers (Basfoliar® Ferro Top SL) ein. Die Kombination von Stickstoff mit der hohen Eisenkonzentration verleiht den Gräsern nach angemessener Applikationsmenge (Tab. 12) eine kurzfristige Vitalitätssteigerung mit Farbintensivierung ohne Stoßwachstum. Zur besseren Aufnahme über das Blatt wird Eisen (und andere Metalle) häufig in Chelatform verwendet. Zudem kann durch eine Kombination mit Wetting Agents die Benetzung und damit Effektivität einer Blattdüngung gefördert werden.

Abb. 16: Einfluss einer Eisendüngung (Basfoliar® Ferro Top SL) auf den Grünaspekt von Gräsern in Abhängigkeit der Konzentration



Quelle: BASF Forschungszentrum Limburgerhof

Tab. 12: Anwendungsempfehlung Basfoliar® Ferro Top SL

Fläche	Zeitraum	Produktmenge l/ha	N-Menge g/m <sup>2</sup>
Grüns + Abschläge	Frühjahr	(5)–10–20*	0,2–0,4
	Sommer	10–20–(40)*	0,2–0,4–0,8
	Herbst	20–40	0,4–0,8
Fairways	Frühjahr	10–20	0,2–0,4
	Sommer/Herbst	20–40	0,4–0,8

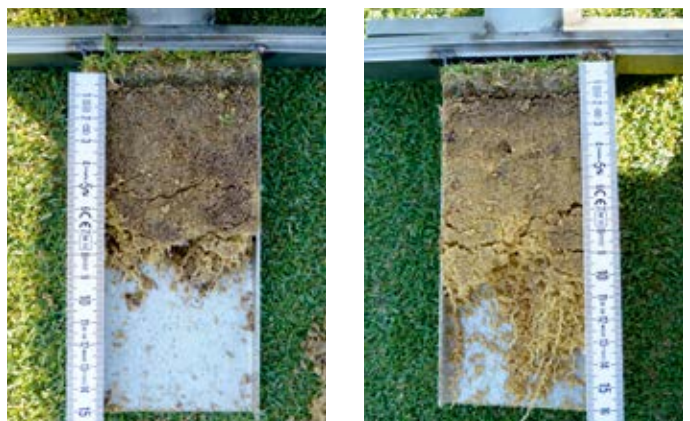
\*Nachwässern empfohlen zur Vermeidung von evtl. Verbrennungen oder Schwarzfärbungen. Über 40 l/ha Nachwässern generell empfohlen

## Mikroorganismen

Auch nützliche Mikroorganismen können in flüssiger Form ausgebracht werden und so für spezielle Anwendungsbereiche, wie z. B. Unterstützung bei der Etablierung von Neuansaat/ Nachsaat, Förderung der Widerstandskraft und Bewurzelung nach mechanischer Bearbeitung und Abbau von Rasenfilz, problemlos genutzt werden. Die Kombination mit dem Algenextrakt aus *Ecklonia maxima* führt zu einem synergistischen Effekt und fördert die Wirkung von *Bacillus*. Eine besonders gute Wirkung der Nutzbakterien erzielt man, wenn die Anwendung entsprechender Produkte unmittelbar nach leichter Bodenbearbeitung (needle tines, vertikutieren) erfolgt.

Vitanica® RZ enthält den effektiven *Bacillus sp.*, Selektion R6-CDX® in hoher Konzentration, einen Bodenorganismus, der in enger Assoziation mit der Wurzel lebt. Deshalb muss nach der Applikation von Vitanica® RZ zusätzlich mit ca. 3–5 l beregnet werden, damit die Sporen in den Wurzelhorizont gelangen können. Eine Zugabe von 0,5–1 l des Mikroorganismus schonenden Wetting Agents Kick® Konzentrat ist empfehlenswert.

Abb. 17: Förderung der Bewurzelung durch Vitanica® RZ

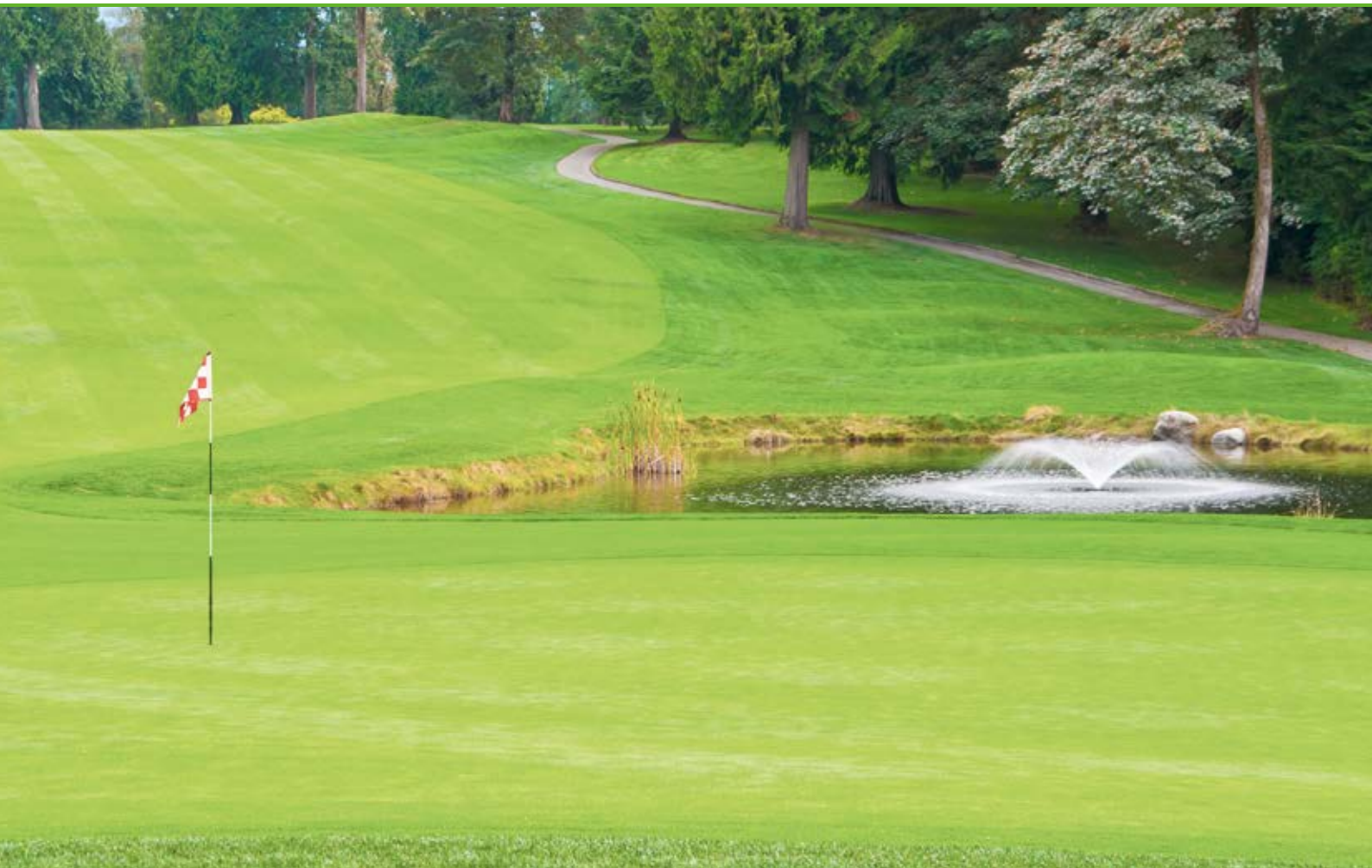


Aufnahme ca. 6 Wochen nach Belegung der Grüns mit Soden (Golfresort Bad Griesbach, Platz Brunnwies 2011), links ohne, rechts mit Vitanica® RZ-Behandlung



Tab. 13: Beispiel einer Düngungsstrategie mit Kombination Granulat-/Flüssigdünger.  
Hochwertige 18-Loch-Anlage mit 10.000 m<sup>2</sup> Grünfläche; N-Zielvorgabe 27 g N/m<sup>2</sup>

Monat/Zeitraum	Dünger	Menge l/ha	Menge kg/ha	Nährstoffmengen				
				N	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O	MgO	Fe
März	Floranid® Twin Eagle Master		250	4,7	1,4	2,8	0,6	0,1
März	Vitanica® MC	30	36	0,2	0,5	0,4	0,0	0,0
April	Basfoliar® Ferro Top SL	20	30	0,5	0,0	0,0	0,0	0,2
Mai	Floranid® Twin Eagle Master		250	4,7	1,4	2,8	0,6	0,1
Mai	Vitanica® Ca	20	24	0,3	0,1	0,2	0,0	0,0
Juni	Fertilis Speed®		20	3,6	1,3	2,5	0,5	0,1
Juni	Vitanica® Si	20	24	0,1	0,1	0,2	0,0	0,0
Juni	Fertilis Swing® NK		250	2,0	0,8	6,0	0,8	0,0
Juli	Vitanica® RZ + Vitanica® K	20 + 20	22	0,1	0,0	0,1	0,0	0,0
August	Vitanica® Si	20	24	0,1	0,1	0,2	0,0	0,0
August	Fertilis Swing® NK		20	1,6	0,8	5,0	0,8	0,0
September	Basfoliar® Ferro Top SL	30	42	0,6	0,0	0,0	0,0	0,3
September	Floranid® Twin Eagle K		200	2,4	0,0	4,8	0,4	0,1
Oktober	Vitanica® P3	20	24	0,1	0,4	0,2	0,0	0,0
November	Ferro Top®	30	300	1,8	0,0	3,6	1,8	2,4
<b>Nährstoffbilanz</b>				<b>N</b>	<b>P<sub>2</sub>O<sub>5</sub></b>	<b>K<sub>2</sub>O</b>	<b>MgO</b>	<b>Fe</b>
<b>Nährstoffmengen gesamt in g/m<sup>2</sup></b>				22,8	6,9	28,8	5,5	3,3



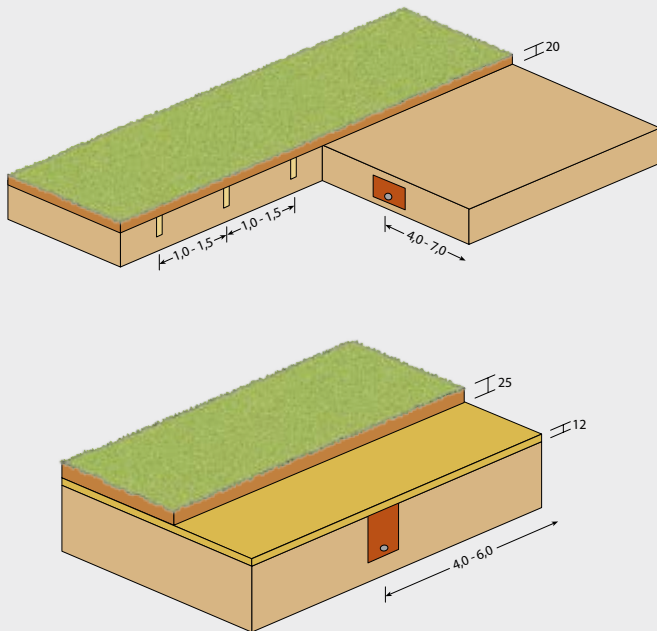
### Anforderungen an den Baugrund von Golfplätzen

Die Spielfunktionen von sportlich genutzten Rasenflächen werden maßgeblich von den bodenphysikalischen Parametern beeinflusst. In dem Regelwerk DIN 18035, Bl. 4 sind diesbezüglich wichtige Standards festgelegt. Als Orientierung bei der Konstruktion von Grüns und Abschlägen wird neben der USGA-Bauweise vor allem die FLL-Richtlinie für den Bau von Golfplätzen herangezogen. Hierin sind unter anderem bestimmte Anforderungen an Baugrund, Drainschicht und Rasentragschicht definiert (Abb. 18).

Die Korngrößenverteilung in der Rasentragschicht bestimmt das Porenvolumen und beeinflusst so entscheidend den Wasser- und Lufthaushalt und die damit korrespondierenden Prozesse, die letztendlich auch das oberirdische Wachstum beeinflussen. Durch den Spiel- und Pflegebetrieb können im Boden Verdichtungen auftreten, die für das Gräserwachstum ungünstige Bedingungen schaffen, wie z.B. Anreicherung von Schadgasen ( $\text{CO}_2$ ,  $\text{H}_2\text{S}$ ), Bildung von Black Layer etc. (Abb. 19).

“ Eine gut strukturierte Rasentragschicht ist die Basis für stabile Wurzelarchitektur, aktives Bodenleben und gesundes Gräserwachstum. ”

Abb. 18: Konstruktion von Grüns nach FLL-Bauweise



(Skizze schematisiert, ohne Maßstab)

#### Anwendungsbeispiel für Konstruktion G2:

Baugrund mit unzureichender Wasserdurchlässigkeit und bei wenig ausgeprägter Modellierung, ggf. bei verbessertem Baugrund.

- Rasen
- Rasentragschicht
- Drainschicht
- Baugrund
- Drainpackung mit weitgestuftem Material, bei G2 mit Baugrundboden bedeckt
- Drainschlitz
- Drainrohrleitung

#### Anwendungsbeispiel für Konstruktion G3:

Unzureichend wasserdurchlässiger bzw. stark steinig-felsiger sowie nicht genügend tragfähiger Baugrund, bei Schicht- und Grundwasserproblemen und bei ausgeprägter Modellierung.

Quelle: FLL-Richtlinie für den Bau von Golfplätzen

Regelmäßige Kontrollen des Bodenzustands anhand von Probeentnahmen mit dem Profilspaten oder Cupstecher sind daher empfehlenswert. Oft geben diese Proben bereits visuell Aufschluss über den Bodenzustand. Bei starken Verdichtungen mit anaeroben Verhältnissen kann zudem auch der typische an faule Eier erinnernde Geruch (Schwefelwasserstoff) wahrgenommen werden.

Abb. 19: **Black Layer-Bildung bei stark verdichteten anaeroben Bodenbedingungen**





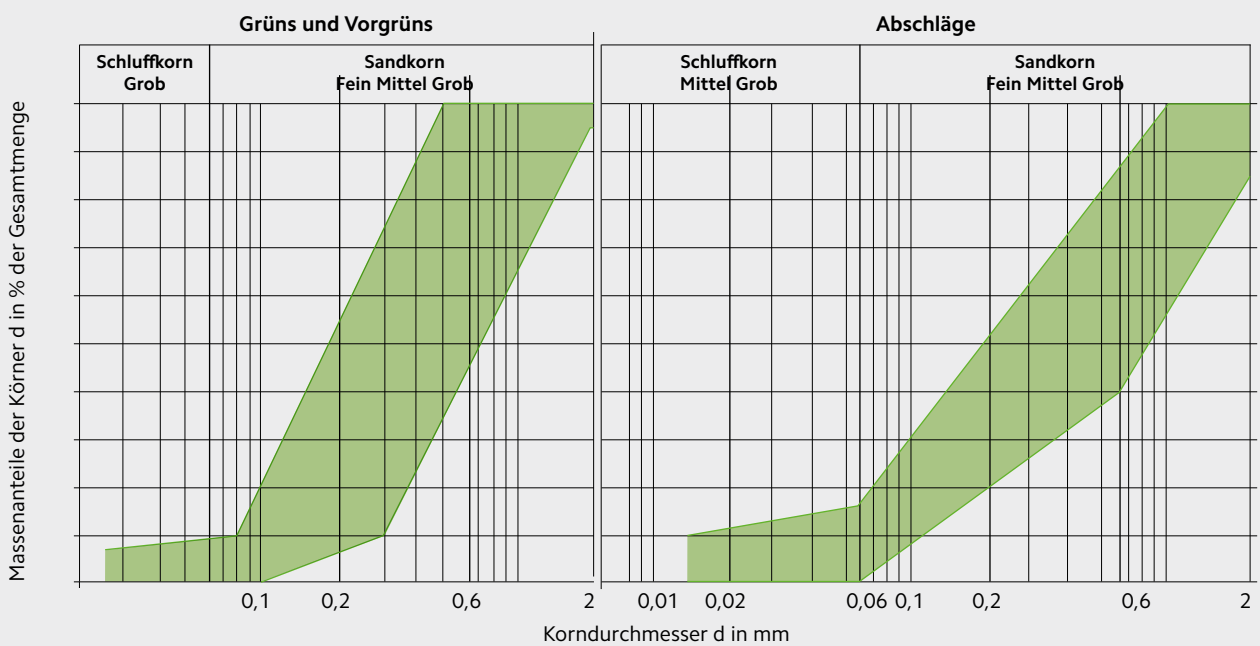
## Auswirkungen von Bodenverdichtungen

- Gehemmte Bodenatmung durch Sauerstoffmangel
- Anreicherung von Schadgasen wie Kohlendioxid, Schwefelwasserstoff und Methan
- Reduziertes Wurzelwachstum
- Reduzierte Nährstoffaufnahme
- Staunässe
- Abnahme nützlicher Mikroorganismen (*Aerobier*) und Zunahme von Fäulnisregnern (*Anaerobier*)
- Reduzierte Narbendichte

Abb. 20: Günstiges Bodenprofil, deutlich erkennbar: die Wurzelentwicklung in dem Aerifizierkanal

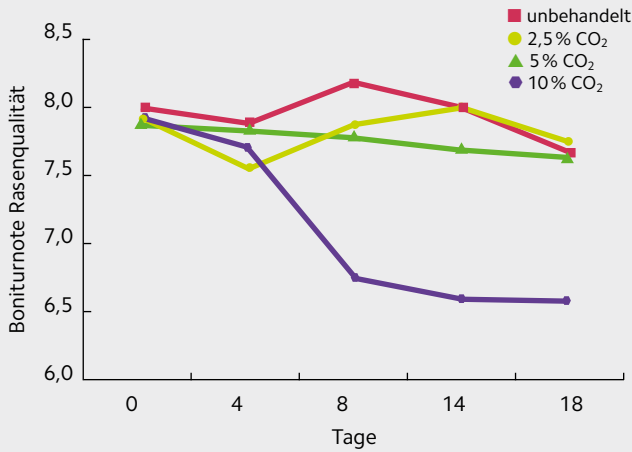


Abb. 21: Kornverteilungsbereiche für die Rasentragschicht



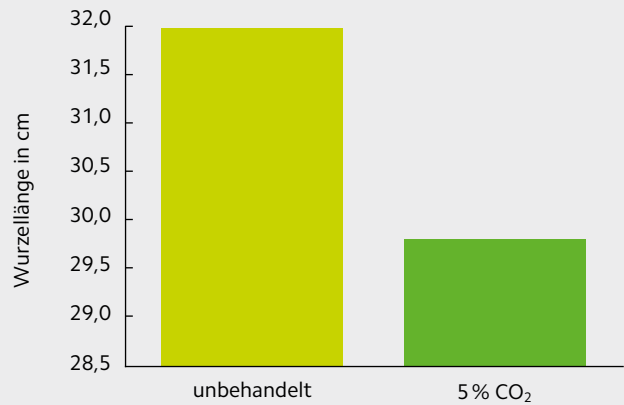
Quelle: FLL-Richtlinie für den Bau von Golfplätzen

Abb. 22: Einfluss von CO<sub>2</sub> auf die Grünsqualität



Nach 4 Tagen nahm die Grünsqualität (*Agrostis stolonifera*) bei 10% CO<sub>2</sub>-Konzentration stark ab (Quelle: Bunell et al., 2000)

Abb. 23: Bereits ab 5% CO<sub>2</sub>-Konzentration im Boden reduzierte sich das Wurzelwachstum bei *Agrostis stolonifera*



Quelle: Bunell et al., 2000

Bodenverdichtungen können mit geeigneten Aerifizierwerkzeugen gelockert und der Gasaustausch wiederhergestellt werden. Die Verwendung von Hohlspeons ermöglicht in gewissem Umfang auch einen Bodenaustausch bei ungünstigen Bedingungen, wie z. B. Sperrhorizonten, hohen Feinschluffanteilen und ausgeprägtem Filzhorizont. Die ausgestochenen Cores werden abgesammelt und die Aerifizierlöcher mit gewaschenem Quarzsand in geeigneter Körnung verfüllt (Abb. 25).

Bei einem Aerifizieren im Spätherbst und der Möglichkeit, auf Wintergrün auszuweichen, werden zunehmend diese Löcher über den Winter auch offen gelassen. Hierdurch findet auf verdichteten Grün über einen längeren Zeitraum ein intensiver Gasaustausch statt.

Zur Optimierung der bodenphysikalischen und chemischen Eigenschaften von Rasentragschichten können verschiedene Bodenhilfsstoffe unmittelbar zur Neuanlage oder zur Sanierung bestehender Grün und Abschlüge eingearbeitet werden. Je nach Zielsetzung können mineralische Produkte wie Perlite, Zeolithe und kolloide Silikate (Agrosil® LR) oder organische, technisch aufbereitete Naturprodukte wie Torfe und Komposte oder Algenpräparate (Agrosil® Algin) eingesetzt werden.

Abb. 24: Aerifiziergerät mit Hohlspeons



Abb. 25: Sandverfüllte Aerifizierlöcher



Tab. 14: Rezepturbeispiel für Golfgrüns-Tragschichten

Basis	Sand-Oberboden-Gemisch lt. DIN/FLL bzw. USGA
Zuschlagstoffe	3 kg/m <sup>3</sup> Agrosil® Algin 1,5 kg/m <sup>3</sup> Agrosil® LR (Silikat-Kolloid) 1,5 kg/m <sup>3</sup> Langzeitvolldünger Floranid® Twin Permanent
Agrosil® Algin	Erhöhung Kationenaustauschkapazität (KAK), Bodenleben und Wasserspeicherung
Agrosil® LR	Förderung der Wurzelaktivität, Verbesserung Porenvolumen
Floranid® Twin Permanent	Kontinuierliche Nährstoffversorgung zu Beginn des Gräserwachstums
Folgedüngungen	Im Abstand von 6 bis 8 Wochen nach Anlage während der Vegetationsperiode mit 40 g/m <sup>2</sup> Floranid® Twin Eagle Master
Jährliches N-Niveau (in den ersten beiden Jahren)	28–30 g N/m <sup>2</sup> zur Gräseretablierung und Förderung der Narbendichte

## Bodentherapie durch Alginat

Agrosil® Algin fördert die biologische Bodenaktivität und verbessert die Bodenstruktur nachhaltig.

In Agrosil® Algin sind verschiedene bodenwirksame Komponenten sinnvoll aufeinander abgestimmt, um gerade sandreiche DIN-Aufbauten optimal für das Gräserwachstum auszustatten oder auch Sanierungs- und Regenerationsmaßnahmen zu unterstützen. Qualitativ hochwertige Braunalgen (*Ascophyllum nodosum*) aus besten, unbelasteten Regionen, verarbeitet in einem schonenden Aufbereitungsverfahren, fördern wichtige bodenchemische, -physikalische und -biologische Prozesse wie

Kationenaustauschkapazität (KAK), Kolloidbildung und mikrobiologische Aktivität. Zeolithe ist ein natürliches Mineral vulkanischen Ursprungs. Der hohe Anteil an Klinoptilolith sorgt für gute Wasser- und Nährstoffspeicherung sowie Pufferung von Schadstoffen. *Bacillus* Nutzorganismen steigern das Wurzelwachstum und die Widerstandskraft der Gräser. In Verbindung mit der Huminsäure werden synergistische Effekte angeregt und die allgemeine Vitalität der behandelten Flächen von Grund auf gefördert. Deshalb ist Agrosil® Algin auch gut geeignet für Problemflächen oder nach Winterschäden zur schnelleren Regeneration.

Abb. 26: Bei Neu- oder Umbau von Grüns verbessert die Verwendung von Agrosil® LR oder Agrosil® Algin die Eigenschaften sandreicher Tragschichten nachhaltig



Abb. 27: Bodenverbesserung wirkt sich auch auf die Narbenqualität aus





## Gesundes Gräserwachstum beginnt an der Wurzel

Sowohl bei der Neuanlage als auch bei der Nachsaat von Rasenflächen sorgt eine rasche Wurzelentwicklung für die sichere Etablierung der Gräser. Insbesondere auf den sandreichen Trag-schichten der Grüns und Abschläge können mit entsprechenden wachstumsfördernden Bodenhilfsmitteln, auch auf etablierten Grüns, entscheidende Vorteile erzielt werden. Hier hat sich Agrosil® LR, eine mineralische Silikatverbindung mit Kolloid-funktion, in der Praxis auf vielen Golfanlagen bewährt.



### Eigenschaften und Funktionen von Agrosil® LR

- Rein mineralisch
- Schafft Porenvolumen
- Verbessert Nährstoffverfügbarkeit
- Fördert die Wurzelentwicklung
- Erhöht die Trockentoleranz
- Aktiviert das Bodenleben
- Nachhaltige Wirkung
- Feingranulat mit guter Applikation auch während der Spielsaison



Abb. 28: Beispiel Golf-Resort Bad Griesbach e.V., Wurzelentwicklung in Sandtragschicht mit Agrosil® LR Zugabe

Ideal ist die Applikation von Agrosil® Algin in Verbindung mit mechanischer Bodenbearbeitung und dem Einkehren zusammen mit dem Sand in die Aerifizierlöcher



/// Hohe biologische Bodenaktivität und eine Verbesserung der Rasentragschicht sind die Ergebnisse einer Bodentherapie mit Agrosil® Produkten.“

Agrosil® LR ist überwiegend wasserlöslich und bildet im Boden eine Mischung aus mobilen Silikat-Solen und Silikat-Gele. Die mobilen Silikat-Solen verteilen sich im Bodenhorizont bis 30 cm Tiefe und vernetzen die Bodenteilchen zu stabilen Krümeln (Abb. 29).

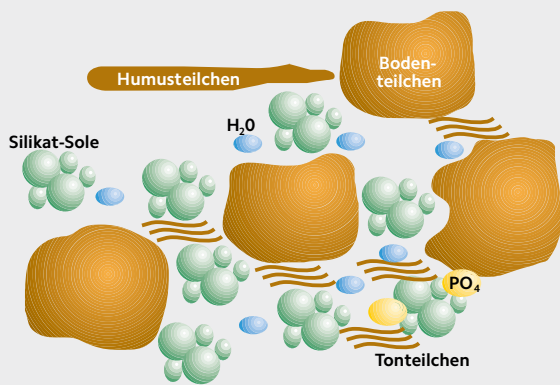
Die hochmolekularen Silikat-Gele haben Kolloideigenschaften und speichern Wasser und Nährstoffe. Das Nährstoffanreicherungsvermögen der Gräser und damit die Effizienz der Düngung wird hierdurch gesteigert (Abb. 30).

Das Silikat-Kolloid transportiert das Phosphat im Boden, schützt es vor Festlegung und hält es dadurch für Gräser verfügbar. Hierdurch wird ein starker Wachstumsreiz auf die Wurzeln ausgeübt. Somit eignet sich Agrosil® LR sowohl für die Unterstützung von Neu- und Nachsaaten als auch zur Förderung des Regenerationswachstums der Gräser auf stark belasteten Flächen.

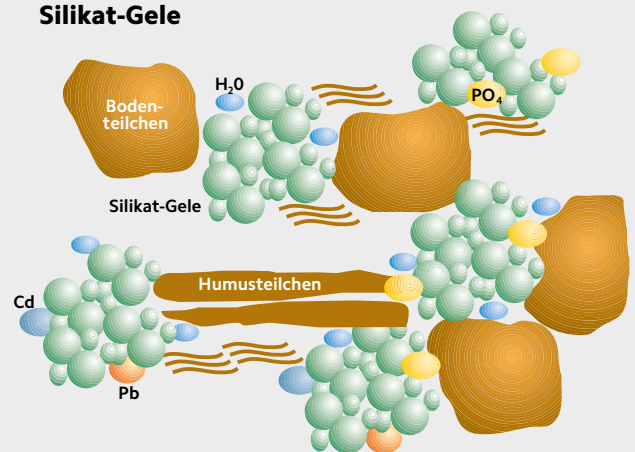


Abb. 29: Schematische Darstellung der mobilen Silikat-Sole in der Bodenlösung und Bildung von Silikat-Gele mit Kolloideigenschaften

## Silikat-Sole



## Silikat-Gele

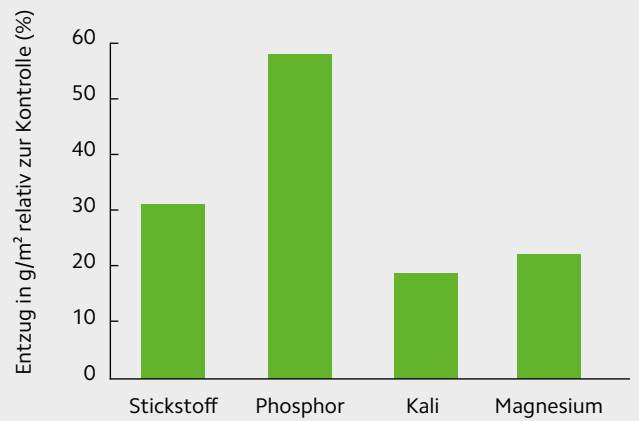


In umfangreichen Untersuchungen der Universität Paderborn konnte nachgewiesen werden, dass durch die Verbesserung der verschiedenen Bodenparameter aufgrund von Agrosil® LR-Anwendungen die mikrobiologische Aktivität wesentlich gefördert wird (Abb. 31).

Ein aktives Bodenleben unterstützt wichtige Ab- und Umbauprozesse im Boden und trägt auch zu einer Reduzierung der Rasenfilzbildung (Thatch) bei.

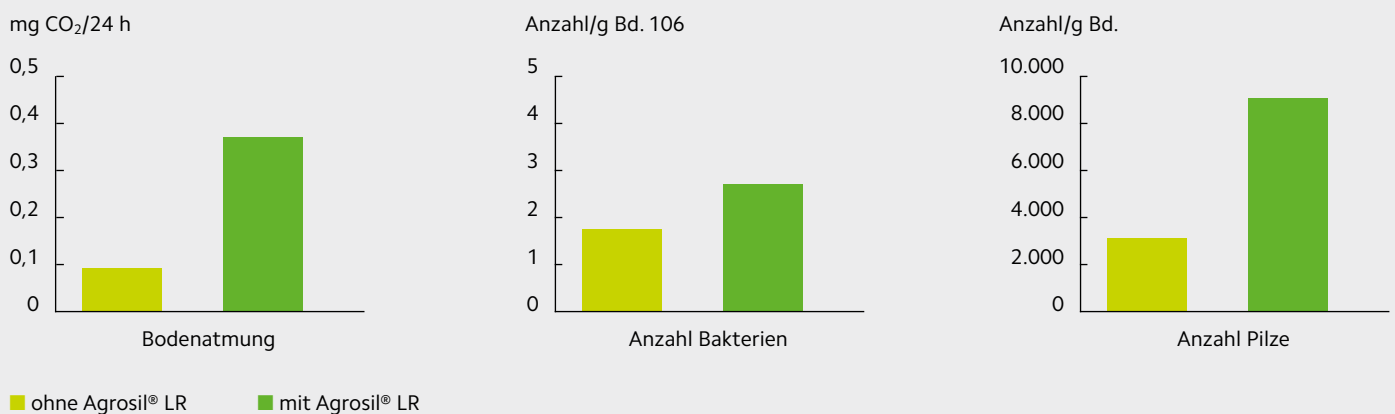
Zudem wird mit Agrosil® LR leicht aufnehmbares Silikat zugeführt, das die Widerstandskraft der Gräser gegenüber Pilzkrankheiten und Trockenstress erhöht.

Abb. 30: Einfluss von Agrosil® LR auf die Förderung der Nährstoffverfügbarkeit bei Gräsern



Quelle: Modellversuch von Rasp, LUFA Speyer, 1981

Abb. 31: Förderung des mikrobiellen Bodenlebens durch Agrosil® LR



Quelle: Universität Paderborn, 1999





## Wassermanagement – ein Erfolgsfaktor für gesunde Grüns, Abschläge und Fairways

### Wasserhaushalt und Beregnung optimieren

Wasser ist ein wertvolles Gut. Ein verantwortungsvoller Umgang mit diesem auch für das Gräserwachstum lebenswichtigen Faktor beginnt mit einer sachgerechten Bewässerungsstrategie. Ein Wasserdefizit geht mit dem Verlust der Turgeszenz der Gräser einher, was sich zunächst durch eine auffallend dunkle, ins blau-grünliche gehende Verfärbung bemerkbar macht. Werden Flächen während großer Trockenperioden in einer solchen Situation betreten, stellen sich die Gräser aufgrund mangelnder Elastizität nicht mehr auf und können Schaden nehmen.

Für viele Standorte ist neben den natürlichen Niederschlägen deshalb eine Zusatzbewässerung zu empfehlen. Insbesondere für die sandreichen, DIN-aufgebauten Teilbereiche der Golfanlage wie Grüns und Abschläge ist eine Beregnungsanlage unbedingt erforderlich. Als Wasserressourcen werden unterschiedliche Quellen genutzt wie z. B. natürliche Seen und Flussläufe, künstliche Speicherseen, Tiefbrunnen, aufbereitetes Wasser aus Zisternen, aber auch Trinkwasser. Grundsätzlich gilt es, so sparsam wie möglich mit dem Wasser umzugehen.

Auch spezielle Nährstoffe und Biostimulanzien wie z. B. Kalium und Silizium können den Gräsern helfen, ihren Wasserhaushalt zu optimieren und die Trockenstresstoleranz zu erhöhen. Eine

entsprechende Konditionierung der Gräser sollte bereits ab Ende Mai/Anfang Juni erfolgen.

### Beregnungsstrategie

Die Nutzung neuer, computergesteuerter Technologien zur Kontrolle der Bodenfeuchte, optimal angepasste Beregnungsintervalle zur gleichmäßigen Befeuchtung des Wurzelhorizonts oder die Wahl des Beregnungstermins in den frühen Morgenstunden können einen Beitrag zur sachgerechten Bewässerungsstrategie liefern.







### Trockenstellen (Local Dry Spots)

Eine zu rasche Verdunstung des Beregnungswassers bei bodenbedingt geringer Infiltration oder gar der oberflächige Abfluss vor allem bei modellierten Grüns verringert den Nutzungsgrad des applizierten Wassers. Dies führt unter extremen Bedingungen zu Trockenstellen (LDS) und damit zu einer Beeinträchtigung der Spielfunktionen.

LDS-Symptome können insbesondere auf sandreichen Aufbauten bei länger anhaltenden Trockenperioden auftreten. Die Ursachen für diese wasserabstoßende Wirkung ist sehr komplex und wird auf verschiedene Faktoren zurückgeführt:

- Residuale Pilzhypen
- Kutikuläre Wachse
- Organische Säuren
- Exsudate von Wurzeln und Mikroorganismen

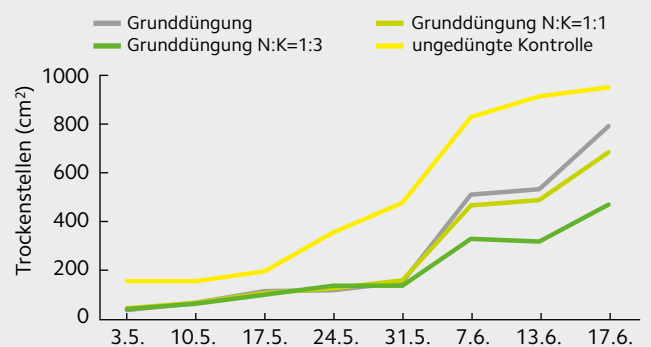
Abb. 32: Großflächige Trockenstellen auf einem Golfgrün



Abb. 33: Von feuchten Arealen links und rechts scharf abgegrenzte trockene LDS-Stellen in der Mitte



Abb. 34: Einfluss von Kalium auf die Trockentoleranz  
Prüfparameter: Trockenstellen

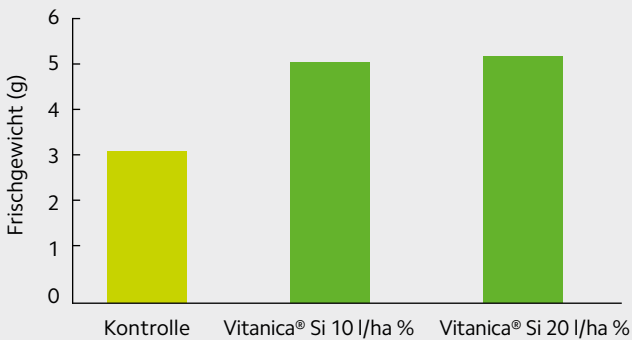


Grunddünger: Floranid® Twin Turf BS, Kaliumdünger: Kali Gazon

Quelle: LANDLAB Turf Research Station, Vicenza, Italy, 2016



Abb. 36: Einfluss von Silizium auf die Trockentoleranz von Gräsern



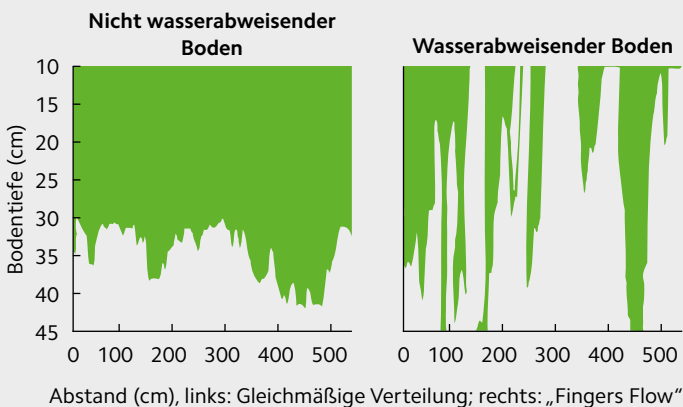
Quelle: Dr. Fritz Lord, Global Crop Manager Turf COMPO EXPERT, Münster, 2016

Aufgrund der biologischen Abbauprodukte kommt es zu einer Art Beschichtung der einzelnen Sandpartikel, die dann in der Rasentragschicht nesterweise stark wasserabstoßend (hydrophob) wirken. Es können zunächst auch nur klein begrenzte Areale betroffen sein, die sich von unmittelbar benachbarten sehr feuchten Bereichen abgrenzen.

Häufig finden sich auch im unmittelbaren Bereich von Hexenringen solche trockenen hydrophoben Stellen, die dann eine spezielle Behandlung erfordern. Das Wasser dringt nicht mehr in einer gleichmäßigen Matrix (Matrix Flow) in die Wurzelzone ein, sondern folgt fingerartig Rissen und Spalten (Fingered Flow). Dadurch geht wertvolles Wasser für die Gräser verloren.

Wetting Agents der Kick®-Linie reduzieren die Oberflächenspannung des Wassers und sorgen damit für eine bessere und gleichmäßige Durchfeuchtung solcher Trockenstellen.

Abb. 35: Wasserverteilung



Quelle: Dr. Stan Koska, modifiziert





## Effizienzsteigerung durch Wetting Agents

Wetting Agents verringern die Oberflächenspannung des Wassers und sorgen so dafür, dass das Wasser nicht auf der hydrophoben Oberfläche verbleibt bzw. bei Hangneigung abfließt, sondern rasch in den Boden eindringt (Abb. 38). Hier bietet COMPO EXPERT mit dem hochwirksamen Wetting Agent-Programm Kick® eine praktische Lösung für das Bewässerungsmanagement. Durch gezielte Behandlungen mit Kick® LDS werden akute Trockenstellen wieder befeuchtet, sodass ein

Regenerationswachstum einsetzen kann. In Regionen mit niedrigen natürlichen Niederschlägen ist eine pflegebegleitende prophylaktische Anwendung von Kick® Wetting Agent Konzentrat in kürzeren Abständen während der Vegetationsperiode empfehlenswert (Tab. 15). Hierbei wird sowohl die vertikale als auch die horizontale Verteilung gefördert und damit die gesamte Wurzelzone gleichmäßig durchfeuchtet (Abb. 37).

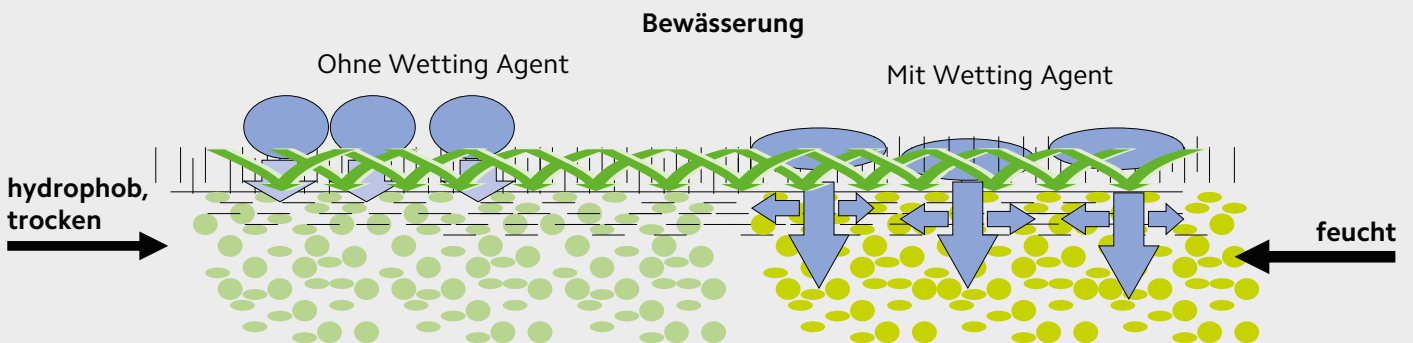
Abb. 37: Förderung der Wasserverteilung in der Rasentragschicht



### Argumente für den Einsatz von Kick® Wetting Agent Konzentrat und Kick® LDS auf einen Blick

- Verbesserte Benetzung von Böden
- Aufhebung der Hydrophobie bei Trockenstellen
- Erhöhung der Infiltrationsrate von Wasser
- Verbesserte Wasserführung im Boden
- Geringerer Wasserverbrauch durch Effizienzsteigerung
- Verringerte Taubildung
- Weniger Krankheitsdruck durch Pilzkrankheiten (trockenere Rasennarbe)
- Stärkere Wurzelbildung
- Geförderte Wurzelbildung
- Geringerer Trockenstress

Abb. 38: Wirkung von Wetting Agent



Links: gleichmäßiger Matrix-Flow ohne Hydrophobie; rechts: unregelmäßiger Fingered Flow bei hydrophoben Böden (Skizze modifiziert nach Dekker et al., 1994)

Abb. 39: Hexenringe



## Anwendungshinweise

Kick® Wetting Agent Konzentrat eignet sich auch zur Beschleunigung der Anwuchsrate beim Verlegen von Fertigrasen durch Optimierung der Wasserinfiltration und Durchwurzelung der Sode in die Rasentragschicht.

Hexenringe sind aufgrund ihres stark hydrophoben Myzels im Boden schwer zu bekämpfen; auch hier hat sich insbesondere der Einsatz von Kick® LDS bewährt.

Durch die Zugabe von 1 l Kick® Wetting Agent Konzentrat/ha werden zudem die Aufnahme und Wirkung von Flüssigdüngern wie z.B. Vitanica® gefördert. Bei höheren Konzentrationen sind vorher Verträglichkeitstests durchzuführen.

Tab. 15: Anwendungsempfehlungen für Kick® Wetting Agent Konzentrat

Fläche	Aufwandmenge	Anwendung
Grüns und Abschläge vorbeugend	2,5–3 l in 600–800 l Wasser	4–6 x/Jahr
Fairways	2,5–3 l in 800–1000 l Wasser	3–4 x/Jahr
Sportplätze	2,5–3 l in 800–1000 l Wasser	2–3 x/Jahr
Antitaubehandlung	0,5–1 l in 600–800 l Wasser	nach Bedarf
Zugabe zu Flüssigdüngern	1–2 l in 1000 l Wasser	nach Bedarf

Tab. 16: Anwendungsempfehlungen für Kick® LDS

Fläche	Aufwandmenge	Anwendung (für alle Flächen)
Grüns, Vorgrüns, Abschläge	20 l/ha in 600–800 l Wasser	Sofortbehandlung/kurativ: 1 Anwendung bei starker Symptomausprägung (LDS)
Driving Range, Fairways, Sportplätze	10 l/ha in 800–1000 l Wasser	Vorbeugend/prophylaktisch: 2 Applikationen im Abstand von 4 Wochen

## Maßnahmen zur Optimierung des Wasserhaushalts und der Trockenstresstoleranz:

- Kali betonte Düngung ab Ende Mai  
(z.B. Kali Gazon 20-25 g/m<sup>2</sup>; Vitanica® K, 20 l/ha)
- Kick® Wetting Agent Konzentrat (2,5 l/ha) Vitanica® Si und Vitanica® Ca Applikationen während des Sommers

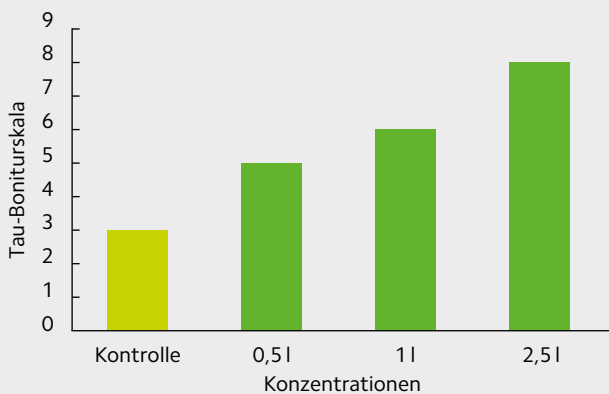
## Antitaubehandlung

Insbesondere im Spätsommer und Herbst können bei starker Taubildung die Grüns über längere Zeit feucht bleiben und so für einige Pilzarten, wie vor allem Dollar Spot und Schneeschimmel, ideale Vermehrungs- und Infektionsbedingungen schaffen. Die oberflächenaktiven Substanzen von Kick® Wetting Agent Konzentrat verändern die physikalischen Eigenschaften des Wassers und tragen dazu bei, dass die Tautropfen auf den Halmen verlaufen und die Grüns wesentlich rascher abtrocknen (Abb. 40).

Abb. 40: Taubildung auf den Grüns



Abb. 41: Einfluss von Antitaubehandlung auf Gräserfeuchte

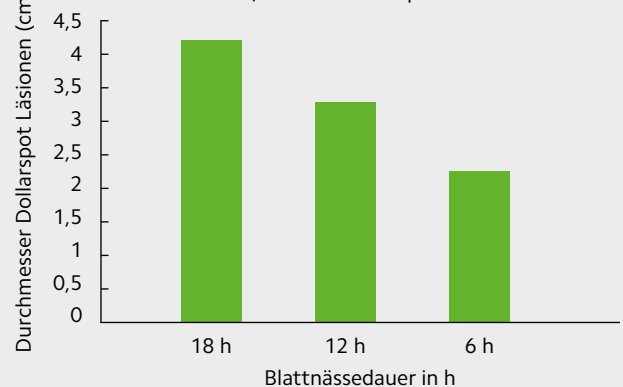


9 = sehr guter visueller Aspekt, kein Tau  
1 = schlechter visueller Aspekt, starke Taubildung

Agrostis Green, Schnitthöhe 4 mm; Kick® Wetting Agent Konzentrat-Behandlung in verschiedenen Konzentrationen (0,5 bis 2,5l/ha).  
Quelle: Dr. Hähndel, BASF Forschungszentrum, Limburgerhof

Abb. 42: Reduzierung von Infektionsbedingungen

Zusammenhang zwischen Blattnässedauer/Tau und Dollarspot-Infektion



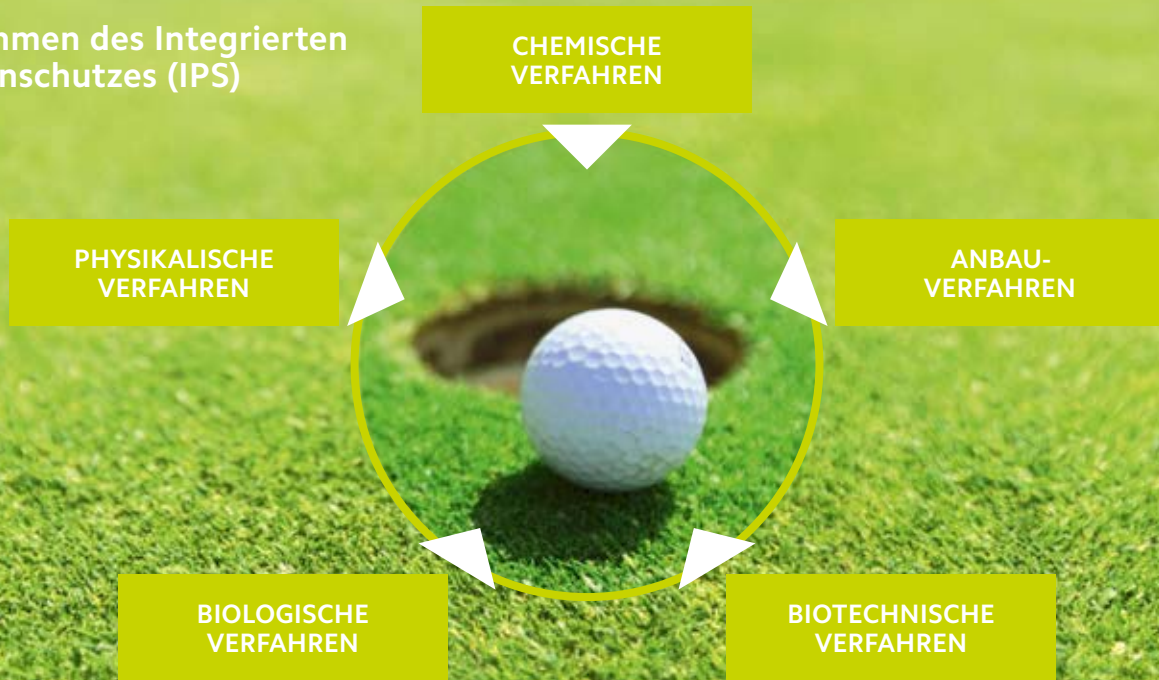
Quelle: Ellram, Horgan, Hulke, 2007



Langanhaltende Narbenfeuchte kann die Entwicklung von Pilzkrankheiten fördern. Das Antitaumittel Kick® Wetting Agent Konzentrat reduziert die Taubildung auf den Halmen und damit die Infektionsgefahr.“



Maßnahmen des Integrierten Pflanzenschutzes (IPS)



## Rasenkrankheiten vorbeugen

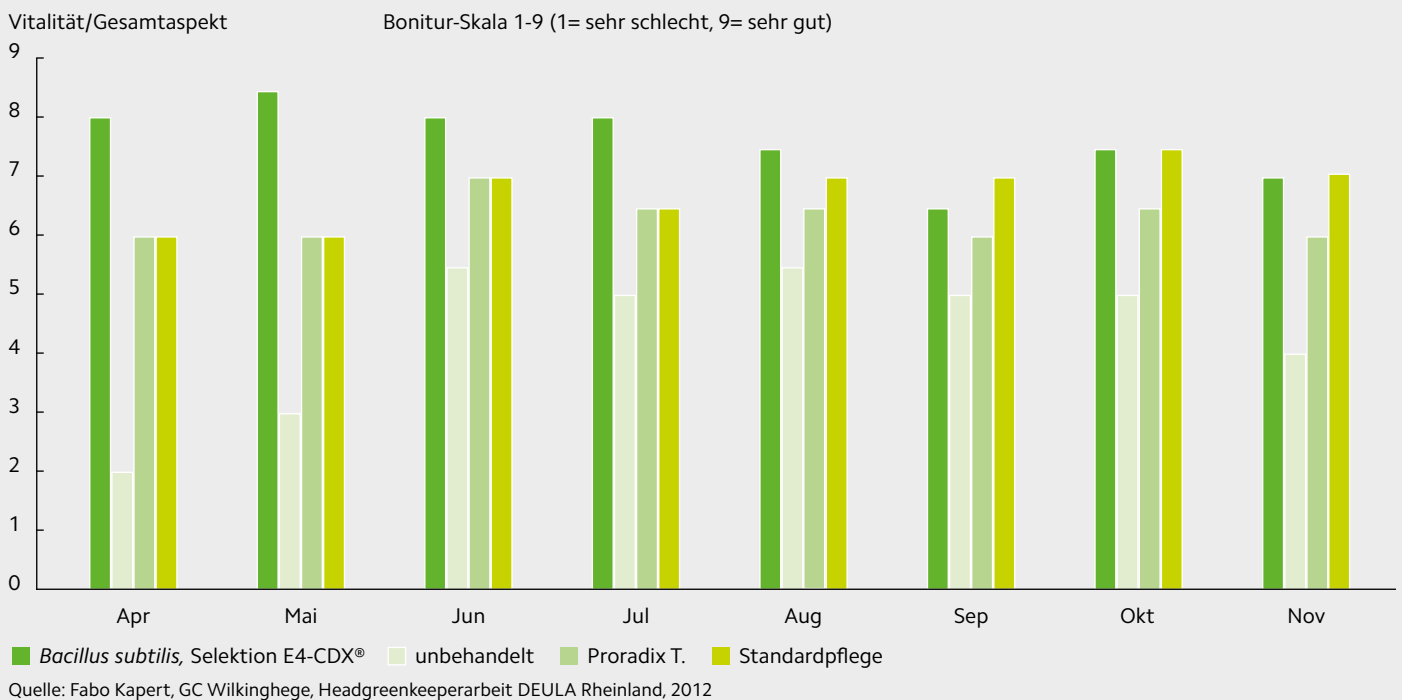
Seit 2014 sind die Prinzipien des Integrierten Pflanzenschutzes IPS verpflichtend und gesetzlich verankert. Ziel ist es, den Einsatz von Pflanzenschutzmitteln zu minimieren. Hierbei sind alle Verfahren und Maßnahmen, die die Gräservitalität fördern, vorrangig zu berücksichtigen und der chemische Pflanzenschutz auf ein absolut notwendiges Maß zu reduzieren. Auch die wenigen für die Golfplatzpflege zugelassenen Pflanzenschutzmittel erfordern nicht zuletzt wegen der Thematik Resistenzbildung ein angepasstes Greenkeeping. Prophylaktische, gräserstärkende Pflegemaßnahmen erhalten somit eine besondere Bedeutung. Spezielle Nährstoffe wie Eisen, Silizium, Kalium, Molybdän und andere Spurenelemente sowie Biostimulanzien spielen hierbei eine große Rolle.

Zunächst gilt es, durch richtige Düngung, Pflege und weitere vorbeugende Maßnahmen einen gesunden, widerstandsfähigen Rasen zu erhalten. Treten trotzdem Probleme auf, kann auf zugelassene Mittel zur gezielten Bekämpfung zurückgegriffen werden. Rasenflächen für den Sportbetrieb sollen eine möglichst dichte und homogene Rasennarbe für den spieltechnisch einwandfreien Verlauf aufweisen.

Abb. 43: **Fusariumbefall auf einem Grün**



Abb. 44: Einfluss von speziellen Mikroorganismen auf die Grünsvitalität

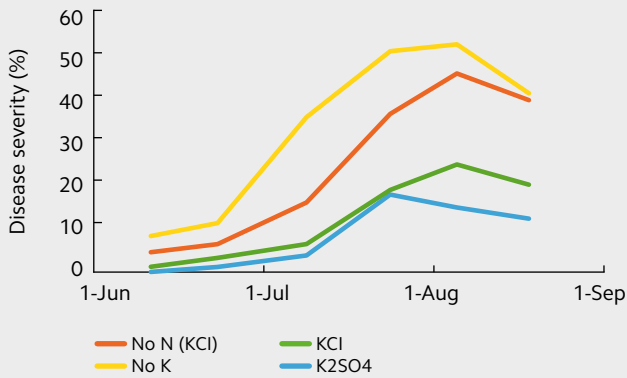


Bei einer Reihe von Pilzkrankheiten, die den Rasen befallen können, verursachen einige Erreger so starke Schäden, dass es zu Absterbeerscheinungen mit abnehmender Narbendichte kommt, Funktionalität und Spielbetrieb somit gefährdet sind und Gegenmaßnahmen erforderlich werden. Für einen erfolgreichen Einsatz von im Rasen zugelassenen bzw. genehmigten

Pflanzenschutzmitteln ist auf die wirkstoffspezifische Anwendung zu achten. So haben z.B. systemische Fungizide für eine optimale Wirkung oft einen höheren Temperaturanspruch als Kontaktmittel. Zudem ist aufgrund des Resistenzrisikos drauf zu achten, dass Produkte nicht nur innerhalb der Wirkstoffe, sondern der Wirkstoffgruppen gewechselt werden.

“ Vorbeugende Maßnahmen sind das Prinzip des Integrierten Pflanzenschutzes und dienen der Widerstandsfähigkeit und Gesundheit des Rasens. Und das ist immer unser Ziel.“

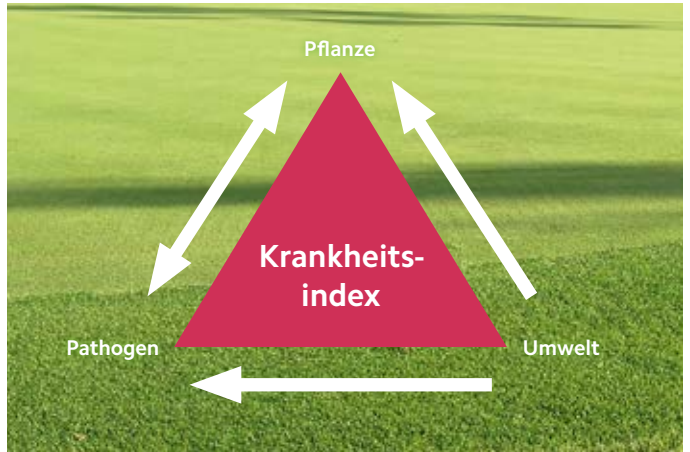
Abb. 45: Einfluss von Stickstoff- und Kaliumdüngung auf Anthraknose-Krankheit



Sources applied at 219 kg K ha<sup>-1</sup> yr<sup>-1</sup>

Quelle: Rutgers University: B. Clarke, J. Murphy, C. Schmidt, 2018

Abb. 46: Wechselwirkungen zum Ausbruch einer Krankheit



Ausbruch und Verlauf einer Krankheit hängen entscheidend von der Virulenz des Erregers, den Umweltbedingungen und der Gräservitalität ab.

## Maßnahmen zur Stärkung der Rasengesundheit

Die Ausbreitung von Pilzsporen erfolgt durch die Luft, den Regen, den Boden oder den unmittelbaren Kontakt mit Menschen, Tieren oder Arbeitsgeräten.

Es können sowohl die unterirdischen Pflanzenteile als auch die Blätter befallen werden. Jede Pilzart bevorzugt bestimmte Wachstumsbedingungen: Die eine braucht feuchtwarme Witterung, die andere liebt es kühl und feucht und wieder eine andere gedeiht am besten im Winter unter einer Schneedecke.

Der Ausbruch einer Rasenkrankheit unterliegt verschiedenen Wechselwirkungen. Ob und wie stark eine Krankheit ausbricht, hängt von der Pathogenität des Erregers, den Umweltbedingungen und insbesondere der Widerstandsfähigkeit der Gräser ab. Diese wiederum wird maßgeblich von den Pflegemaßnahmen beeinflusst. So können insbesondere ausgeglichene, gezielte Nährstoffgaben und die Applikation von Biostimulanzien wie Algenextrakte und Mikroorganismen die Vitalität der Gräser fördern und die Toleranz gegenüber Stressfaktoren erhöhen.

Tab. 17: Maßnahmen zur Stärkung der Rasengesundheit

Vorbeugen durch	Maßnahme/Durchführung
Resistente bzw. tolerante Gräserarten	Bei Nachsaat und Neuansaat
Rasche Wurzelentwicklung und stabile Etablierung der Nachsaat	Basfoliar® Root Booster SL 20 l/ha
Dosierte Stickstoffzufuhr	Floramid® Twin-Langzeitdünger einsetzen
Vermeidung von Nährstoffmangel	Bodenanalysen berücksichtigen, bedarfsorientiert düngen
Vermeidung von Überdüngung	Reduzierung von Stickstoffgaben im Spätherbst
Kali-, Magnesium- und Eisendüngung	Ferro Top® und Kali Gazon; Zusatzdüngung 25–30 g/m <sup>2</sup> Agrosil® LR mit Topdressing einarbeiten
Spurennährstoffversorgung	Vitanica® MC 20 l/ha, Fetrilon® Combi 1 2 kg/ha
Aufbau von Silikatschutz	Vitanica® Si 10–20 l/ha
Optimierung mechanischer Maßnahmen	Vertikutieren, Aerifizieren, Sanden, ggf. Smooth Rolling
Vitalisierung der Gräser mit Biostimulator	Vitanica® RZ mit <i>Bacillus sp.</i> , Selektion R6-CDX® 20 l/ha Vitanica® P <sup>3</sup> 30 l/ha, Vitanica® Ca, Vitanica® K Fertilis® Feingranulate 20–30 g/m <sup>2</sup> mit <i>Bacillus sp.</i> , Selektion E4-CDX®



Abb. 47: Häufige Krankheiten auf Golfgrasen, die auch durch Nährstoffdefizite gefördert werden



Schneesimmel mit aktivem Myzel  
(Kalium-/Eisenmangel)



Anthraxnose (Stickstoff-/Manganmangel)



Dollarspot-Frühstadium, kleiner runder Fleck  
(Stickstoffmangel)

Aber auch mechanische Maßnahmen, die den Gräserstress und somit die Anfälligkeit für Krankheiten senken, werden zunehmend in das Greenkeeping integriert. Durch das sogenannte „Smooth Rolling“ beispielsweise können zeitweise größere Schnitthöhen ohne Verlust der Ballrolleigenschaften realisiert werden. So zeigten nach amerikanischen Untersuchungen z. B. Grüns, die im alternierenden Verfahren (Mähen-Rollen-Mähen) behandelt wurden, eine höhere Toleranz gegenüber Dollarspot auf.

Die Voraussetzung für eine sachgerechte Krankheitsbekämpfung liefert die Diagnose, wobei bei der Ansprache der Krankheit gezielte Fragen eine erste Einordnung ermöglichen, wie z. B.:

- Welche optischen Anzeichen sind zu erkennen?  
(Vergilbung, Flecken, Nekrosen)
- Wie ist die Ausbreitung?  
(nesterartig, flächig, kleinere Spots)
- Welche Gräserbereiche sind befallen? (Wurzel, Blatt)
- Sind Organe des Erregers zu erkennen?  
(Myzel, dunkle Dauersporen wie Sklerotien)
- Zu welcher Zeit treten die Symptome auf?  
(Jahreszeit, Witterung)

#### Hinweise:

- Hilfe in Pflanzenschutzfragen bieten unsere Verkaufsberater sowie die örtlichen Pflanzenschutzämter bzw. Fachberater (siehe auch [www.pflanzenschutzdienst.de](http://www.pflanzenschutzdienst.de)).
- Ausführliche Hinweise und Hilfen bietet die Broschüre des Bundesinstituts für Sportwissenschaft Teil V: „Pflanzenkrankheiten und Schädlinge“.

## Fachseminare

Erfolgreiches Greenkeeping erfordert mehr denn je auch kontinuierliche Weiterbildung und kollegialen Erfahrungsaustausch. Die auf fachlich hohem Niveau und inhaltlich ständig aktualisierten COMPO EXPERT Greenkeeper-Seminare haben schon seit Jahrzehnten Tradition.

Hier einige Beispiele aus dem vielfältigen Themenangebot speziell für das Greenkeeping:

- „Nährstoffdynamik im Boden – Interpretation durch Bodenanalysen“
- „Optimierung der Grünsqualität durch Nachsaat und mechanische Pflege“
- „Vitalitätssteigerung durch gezielten Einsatz von Flüssigdüngern“
- „Grünsimpfung mit nützlichen Rhizosphärenbakterien“
- „Wirkungsweise und Anwendungsmöglichkeiten von Wachstumsregulatoren“
- „Wassermanagement von Golfanlagen“
- „Rasenkrankheiten und Klimawandel“

Abb. 48: COMPO EXPERT bietet seit 35 Jahren spezielle Greenkeeper-Seminare an



- „Integrierter Pflanzenschutz für Greenkeeper“ (Seminar für die Anerkennung Sachkundenachweis Pflanzenschutz)
- „Biostimulanzien und Gräserphysiologie“

## Bodenprobenservice – die Grundlage für Jahrespflegepläne

Für die Entwicklung einer optimalen Düngungsstrategie ist die Kenntnis über die Nährstoffversorgung des Bodens entscheidend. COMPO EXPERT bietet dem Greenkeeper regelmäßige Probenahmen, die von unabhängigen Instituten wie z.B. der LUFA Münster analysiert werden. Durch die COMPO EXPERT Fachberatung erfolgt dann eine differenzierte Auswertung nach Bodenaufbau und Gräserbestand.

Individuelle Düngelpläne werden auf Basis dieser Bodenanalysen mit dem von COMPO EXPERT neu entwickelten Beratungstool FarmHub erstellt. Dabei findet ein Erfahrungsaustausch mit den Greenkeepern statt, sodass als Ergebnis dieser partnerschaftlichen Zusammenarbeit komplette Jahrespflege- und

Düngelpläne für die jeweilige Saison ausgearbeitet werden können. Auch moderne Monitoring Techniken können in diesem interaktiven FarmHub Programm integriert werden.

Spezielle Sondermaßnahmen wie Vitalisierung, Besanden oder mechanische Bearbeitung können entsprechend den jeweiligen Anforderungen besonders berücksichtigt werden.

Dabei werden Arbeitsübersichten für die monatlichen Pflegemaßnahmen erstellt. Weiterhin werden Berechnungen zur Beschaffung von Dünger, Saatgut oder Pflanzenschutzmitteln auf Basis der jeweiligen Flächengrößen durchgeführt.

// Permanente Weiterbildung und der Austausch mit Experten machen Greenkeeping erfolgreich. COMPO EXPERT Seminare bieten dafür eine gute Plattform.“

## Krankheitsdiagnose

Gerade für hochwertige Rasenflächen wie Golfgrüns stellt die Gesunderhaltung der Gräser eine besondere Herausforderung dar. Eine frühzeitige und präzise Krankheitsdiagnose kann vor größerem Schaden schützen.

Hier bietet die COMPO EXPERT Rasen-App zur Diagnose vor Ort eine gute Hilfestellung. Diese reich bebilderte App stellt die wichtigsten Krankheiten und Schädlinge vor und liefert konkrete Maßnahmenvorschläge.

In kritischen Fällen unterstützt die COMPO EXPERT Fachberatung den Greenkeeper mit einer Labordiagnose zur exakten Bestimmung des Krankheitserregers. Neben der klassischen mikroskopischen Analyse bietet COMPO EXPERT ein neu entwickeltes molekularbiologisches DNA-Diagnoseverfahren an. Mit diesem patentierten Micro Array Chip können die Gräserproben präzise und rasch auf bis zu 90 Pathogene untersucht werden (S. 40). Auf Basis dieser Analysen werden in Abstimmung mit dem Greenkeeper dann exakte und effiziente Maßnahmen erarbeitet.

Abb. 49: Kompetente Beratung – die Basis für langfristigen Erfolg



## COMPO EXPERT Newsletter Greenkeeping

Unter [www.compo-expert.de](http://www.compo-expert.de) haben Greenkeeper die Möglichkeit, kostenlos den COMPO EXPERT Newsletter Greenkeeping zu abonnieren. Hier werden mehrmals im Jahr aktuelle Fachthemen vorgestellt und interessante Informationen und Tipps zu den Bereichen Golf- und Sportplatzrasen kommuniziert.

## Kooperation mit Verbänden

COMPO EXPERT ist im Vorstand der Europäischen Rasengesellschaft (ETS) organisiert sowie seit über 30 Jahren Mitglied der Deutschen Rasengesellschaft (DRG). Zudem unterstützt sie als Fördermitglied die Arbeit des Greenkeeper Verbandes Deutschland (GVD) und Österreich (AGA). Weiterhin engagiert sich COMPO EXPERT in dem Förderkreis Landschafts- und Sportplatzbauliche Forschung e.V. (FLSF), dem Sports Turf Research Institute (STRI), der Grounds Management Association (GMA) und der Internationalen Rasengesellschaft (ITS).







### Produktentwicklung für die Praxis

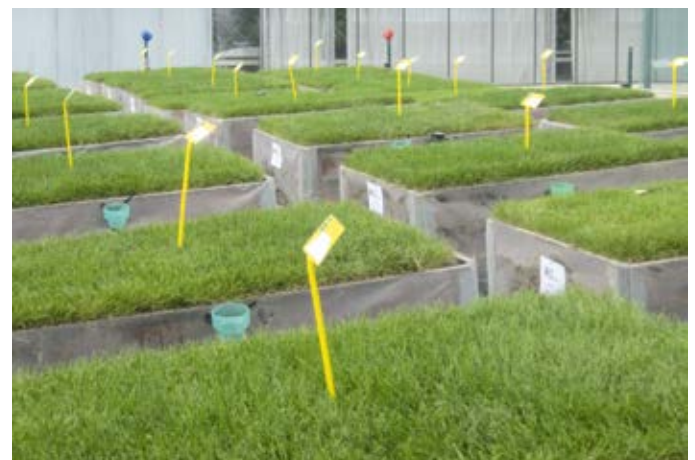
COMPO EXPERT ist durch jahrzehntelange Forschung und Erfahrung der kompetente Partner für spezielle Düngungsstrategien im Sportrasen, so z. B. auch im modernen Greenkeeping. Im COMPO EXPERT eigenen Research & Development Center werden in Zusammenarbeit mit führenden Hochschulen und Instituten Qualitätssicherung und innovative Produktentwicklung

kontinuierlich weiterbetrieben. Ein eigenes Experten-Team „Rasen“ beschäftigt sich hier mit rasenspezifischen Fragestellungen. Neben verschiedenen Granulatdüngern mit Langzeit- und Sofortwirkung haben auch verstärkt Flüssigdünger mit definierten Zielsetzungen (z. B. Vitalisierung) Eingang in die Praxis gefunden.

Abb. 50: Produktentwicklung am COMPO EXPERT R&D Center in Münster



Abb. 51: Rasenforschung bei COMPO EXPERT



## ➤ LANGZEITDÜNGER



### Floranid® Twin Turf BS

NPK (MgO, S) Dünger 20-5-8(+2+7) mit Isobutylidendiharnstoff (ISODUR®) und Crotonylidendiharnstoff (CROTODUR®), mit Magnesium, Schwefel sowie Kupfer, Eisen, Mangan und Zink. Mit lebenden Mikroorganismen *Bacillus subtilis*, Selektion E4-CDX®. Chloridarm.

Fein gekörnter Rasen-Volldünger mit Doppel-N-Technologie ISODUR® und CROTODUR® für Sport- und Zierrasen. Das leistungsstarke Nutzbakterium *Bacillus subtilis*, Selektion E4-CDX® fördert vitales Wurzelwachstum und steigert die Widerstandskraft der Gräser.



### Floranid® Twin Permanent

NPK (MgO, SO<sub>3</sub>) Dünger 16-7-15(+2+21,25) mit Isobutylidendiharnstoff (ISODUR®) und Crotonylidendiharnstoff (CROTODUR®), mit Magnesium, Schwefel sowie Kupfer, Eisen, Mangan und Zink. EU-Düngerprodukt. Chloridarm.

Universal-Volldünger mit Doppel-N-Technologie ISODUR® und CROTODUR® für alle Kulturen im Öffentlichen Grün, Landschaftsbau, Gartenbau und Baumschulen.



### Floranid® Twin Club

NPK (MgO, SO<sub>3</sub>) Dünger 10-5-20(+4+28,75) mit Isobutylidendiharnstoff (ISODUR®) und Crotonylidendiharnstoff (CROTODUR®), mit Magnesium, Schwefel sowie Kupfer, Eisen, Mangan und Zink. EU-Düngerprodukt. Chloridarm.

Kalium- und magnesiumstarker Langzeitdünger mit hohen Anteilen an ISODUR® und CROTODUR® (Doppel-N-Technologie) für Kulturen im Öffentlichen Grün, Landschaftsbau, Sportplatzpflege, Gartenbau und in Baumschulen. Besonders geeignet für die (Spät-)Herbstdüngung.



### Floranid® Twin Eagle Master

NPK (MgO, SO<sub>3</sub>) Dünger 19-5-10(+2+22,5) mit Isobutylidendiharnstoff (ISODUR®) und Crotonylidendiharnstoff (CROTODUR®), mit Magnesium, Schwefel sowie Kupfer, Eisen, Mangan und Zink. EU-Düngerprodukt. Chloridarm.

Extra fein granulierter Langzeit-Volldünger mit Doppel-N-Technologie mit entzugsgerechtem Nährstoffverhältnis für hochwertige Sportrasenflächen.



### Floranid® Twin Eagle NK

NK (MgO, SO<sub>3</sub>) Dünger 17-16(+2+30) mit Isobutylidendiharnstoff (ISODUR®) und Crotonylidendiharnstoff (CROTODUR®), mit Magnesium, Schwefel sowie Kupfer, Eisen, Mangan und Zink. EU-Düngerprodukt. Chloridarm.

Für die phosphatfreie Frühjahrs- und Sommerdüngung von Grüns und Abschlägen mit Doppel-N-Technologie. Extra fein granuliert.





## Floranid® Twin Eagle K

NK (MgO, SO<sub>3</sub>) Dünger 12-24(+3+30) mit Isobutylidendiharnstoff (ISODUR®) und Crotonylidendiharnstoff (CROTUDUR®), mit Magnesium, Schwefel sowie Kupfer, Eisen, Mangan und Zink. EU-Düngeprodukt. Chloridarm.

Extra fein granulierter Langzeitdünger mit Doppel-N-Technologie und deutlicher Kalibetonung zur Sommer- und Herbstdüngung hochwertiger Rasenflächen wie Grüns und Abschläge.



## Rasen Floranid® mit Unkrautvernichter\*\*

NPK Dünger mit Formaldehydharnstoff mit Magnesium (MgO), Schwefel (S) 15-5-8(+3+7) sowie Eisen. Rasendünger mit Unkrautvernichter. Chloridarm.

Fein gekörnter Kombinationsdünger zur gleichzeitigen Unkrautbekämpfung und Düngung in Rasen (Freiland), Sportplätze\*, Funktionsflächen auf Golfplätzen\*, Spiel- und Liegewiesen\*, Öffentliche Parks und Gärten (ohne Spiel- und Liegewiesen)\*, Schul- und Kindergartengelände\*, Flächen in unmittelbarer Nähe von Einrichtungen des Gesundheitswesens\* und Friedhöfe\*.

\* Auch auf Flächen, die für die Allgemeinheit bestimmt sind.

\*\* Beachten Sie die Anwendungs- und Zulassungszeiträume.



## Basatop® Fair

NPK (MgO, S) Dünger 25-5-8(+1,2+5,3) mit teilweise umhülltem Stickstoff (56%), mit Magnesium, Schwefel sowie Kupfer, Eisen. Chloridarm.

Rasenvolldünger mit feiner Granulierung, Spurennährstoffen und kontrollierter Nährstoffabgabe über 2–3 Monate für Fairways, Zierrasenflächen und Liegewiesen.

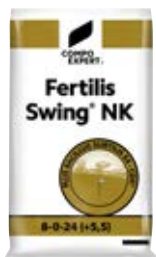
## ➤ FEINGRANULATE



## Fertilis Speed®

NPK (MgO, S) Dünger 18-5-8(+3+12) mit Magnesium, Schwefel, Bor, Eisen, Mangan und Zink sowie Isobutylidendiharnstoff (ISODUR®). Mit lebenden Mikroorganismen *Bacillus subtilis*, Selektion E4-CDX®. Chloridarm.

Extra fein granulierter, gut löslicher und stickstoffbetonter Grünsvolldünger mit rasengerechtem Nährstoffverhältnis. Das leistungsstarke Nutzbakterium *Bacillus subtilis*, Selektion E4-CDX® fördert vitales Wurzelwachstum und steigert die Widerstandskraft der Gräser. Ideal für die N-betonte Frühjahrs- und Sommerdüngung.



## Fertilis Swing® NK

NK (MgO, S) Dünger 8-24(+5,5+14,4) mit Magnesium, Schwefel, Eisen, Mangan und Zink sowie Isobutylidendiharnstoff (ISODUR®). Mit lebenden Mikroorganismen *Bacillus subtilis*, Selektion E4-CDX®. Chloridarm.

Extra fein granulierter, gut löslicher NK-Grünsdünger mit kaliumbetontem Nährstoffverhältnis. Besonders geeignet für die Sommer- und Herbstdüngung. Das leistungsstarke Nutzbakterium *Bacillus subtilis*, Selektion E4-CDX® fördert vitales Wurzelwachstum und steigert die Widerstandskraft der Gräser.





## Kali Gazon

Kaliumsulfat mit Magnesium (MgO) und Schwefel (SO<sub>3</sub>) 27(+10+42,5).  
EU-Düngeprodukt. Chloridarm.

Sehr fein gekörnter Kalium-Magnesium-Spezialdünger für belasteten Sport- und Golfgras.  
Speziell geeignet für die gezielte Versorgung mit Kali und Magnesium von Golfgras sowie anderen  
Kurzschnittrassen oder auf sandreichen Tragschichten.

Einsetzbar nach „EG-Öko-Verordnung“ 2018/848 und 889/2008. Gelistet in der Betriebsmittelliste  
von FiBL und EASY-CERT Services.



## Ferro Top®

NK (MgO, SO<sub>3</sub>) Dünger 6-12(+6+27,5) mit Magnesium und Schwefel sowie Eisen (8 %)  
EU-Düngeprodukt. Chloridarm.

Fein gekörnter Eisen-Spezialdünger für belasteten Sport- und Golfgras. Neben Eisen mit hohen  
Gehalten an Kali und Magnesium zur Förderung von Qualität, Widerstandskraft und Ausfärbung.  
Wirkt Moos-reduzierend.

## ➤ ORGANISCH-MINERALISCHE DÜNGER



## TerraPlus® N

Organisch-mineralischer NPK (MgO, S) 12-4-6(+3+6) Dünger mit Magnesium, Schwefel und 0,5 %  
Eisen.

Rein pflanzliche Einsatzstoffe in Kombination mit Mineralstoffen, ergänzt durch Alginat und Humin-  
säuren. Stickstoffstark. Für die Anwendung im GaLaBau und Erwerbsgartenbau. Chloridarm.



## TerraPlus® K

Organisch-mineralischer NPK (MgO, S) 6-3-18(+3+7,5) Dünger mit Magnesium, Schwefel und 0,5 %  
Eisen.

Rein pflanzliche Einsatzstoffe in Kombination mit Mineralstoffen, ergänzt durch Alginat und Humin-  
säuren. Kalistark. Für die Anwendung im GaLaBau und Erwerbsgartenbau. Chloridarm.

## ➤ BODENVERBESSERER



## Agrosil® LR

Gekörntes Silikat-Kolloid zur Verbesserung von Böden aller Art. 36 % Silikat.

Fördert das Wurzelwachstum, die bodenphysikalischen Eigenschaften und die  
Kationenaustauschkapazität.



## Agrosil® Algin

Granulierter organisch-mineralischer NPK-Spezialdünger und Bodenaktivator auf Algenbasis 5-2-5(+2). Geeignet für die Anwendung auf Sportrasenflächen, im Gemüsebau und zur Baumvitalisierung.

Mit nützlichen Bodenorganismen *Bacillus sp.* und wertvollen bodenfördernden Bestandteilen. Zur Verbesserung und Aktivierung suboptimaler Standorte und sandreicher DIN-Rasentragschichten.

## ➤ WETTING AGENTS



## Kick® Wetting Agent Konzentrat

Flüssiges Wetting Agent-Konzentrat zur vorbeugenden Behandlung von Trockenstellen auf Rasenflächen. Antitaumittel zur Reduzierung der Narbenfeuchte.



## Kick® LDS

Flüssiges Wetting Agent mit hoher Effektivität gegen akute Trockenstellen (Localized Dry Spots) auf Rasenflächen.

Kick® LDS fördert die Wasseraufnahmefähigkeit und eine gleichmäßige Wasserverteilung bei hydrophoben Standorten und minimiert so Trockenschäden bei Gräsern.

## ➤ FLÜSSIGDÜNGER UND BIOSTIMULANZIEN



## Basfoliar® Ferro Top SL

Stickstoffdüngelösung N (+SO<sub>3</sub>), 15(+10) mit Eisen, Kupfer und Mangan. EU-Düngeprodukt.

Konzentrierter Eisen-Flüssigdünger zur intensiven und raschen Grünfärbung von Rasenflächen. Zur Steigerung der Vitalität und Widerstandskraft der Gräser.



## Vitanica® RZ

Organisch-mineralischer NK-Dünger flüssig 5-5, mit Meeresalgenextrakt und *Bacillus sp.* zur Förderung des Wurzelwachstums und Steigerung der pflanzeigenen Abwehrkräfte.

Zur Pflanzenvitalisierung. Geeignet zur Düngung von Grüns, Abschlägen, Sportplätzen und Gehölzpflanzungen im GaLaBau.



### **Vitanica® P3\***

NK-Düngerlösung 5-10, mit Meeresalgenextrakt, Bor, Kupfer, Eisen, Mangan, Molybdän und Zink. Für die Blatt- und Bodendüngung. EU-Düngeprodukt. Spezial-Flüssigdünger mit Meeresalgenextrakt, Aminosäuren, Vitaminen sowie Haupt- und Spurennährstoffen.

Zur Vitalitätsdüngung hochwertiger und gestresster Rasenflächen. Ebenfalls gut geeignet zur Vitalitätsdüngung von Bäumen und Gehölzen in der Stadt.



### **Vitanica® Si**

NPK-Düngerlösung 5-3-7 mit Silikat und Meeresalgenextrakt.

Zur Blatt- und Bodendüngung auf Grüns, Abschlägen, Fairways und DIN-Sportplätzen. Fördert die Gräserhärte und damit die natürliche Toleranz gegenüber Hitze- und Trockenstress sowie biotischen Stressfaktoren. Optimal als Turniervorbereitung zur Verbesserung der Balllaufeigenschaften (Speed und Treue).



### **Vitanica® MC**

Organisch-mineralischer NPK-Dünger flüssig 11-3-7 mit Kupfer, Eisen und Mangan. Für die Blatt- und Bodendüngung. Flüssigdünger mit Meeresalgenextrakt und hohen Kupfer- und Mangangehalten.

Zur Blatt- und Bodendüngung auf Grüns, Abschlägen, Fairways und Sportplätzen insbesondere bei Spurennährstoffmangel.



### **Vitanica® K**

Organisch-mineralischer K-Dünger flüssig 12 mit Magnesium und Eisen.

Flüssigdünger für Blatt- und Bodendüngung auf Basis von drei Algenkomponenten zur Förderung der Zellstärkung und eines effizienten Wasserhaushalts.

Geeignet für alle hochwertigen Sportrasenflächen.



### **Vitanica® Ca**

Organisch-mineralischer N-Dünger flüssig 7 (+10+2) mit Calcium und Magnesium.

Calciumstarker Flüssigdünger für Blatt- und Bodendüngung auf Grüns, Abschlägen und stark beanspruchten Sportplätzen. Stärkt die Gräser gegenüber hoher Belastung.



### **Basfoliar® Root Booster SL**

Flüssiger NP-Dünger 20-5 mit hochwertigem Aminosäurenkomplex. Fördert das Wurzelwachstum und rasche Etablierung der Grasnarbe. EU-Düngeprodukt.

Anwendung in der Rollrasenproduktion, Rasenneuanlage und -renovation.



## Positionierung der COMPO EXPERT Langzeit- und Spezialdünger sowie Biostimulanzen

In Abhängigkeit von der Wertigkeit und den Anforderungen an die Flächen bietet sich beim Einsatz der COMPO EXPERT Langzeit- und Spezialdünger sowie Biostimulanzen folgende Positionierung für die Düngung auf Golfanlagen an:





# FACHBERATUNG VOR ORT

**1 Ulrike Niemann**  
24623 Großenaspe  
Mobil: 0173 862 86 47  
ulrike.niemann@compo-expert.com

**2 Christian Uhl**  
48465 Schüttorf  
Mobil: 0172 536 87 88  
christian.uhl@compo-expert.com

**3 Thorsten Büngener**  
37619 Bodenwerder/Rühle  
Mobil: 0172 573 21 92  
thorsten.buengener@compo-expert.com

**4 Guido Schniese**  
15936 Dahmetal  
Mobil: 0152 565 340 21  
guido.schniese@compo-expert.com

**5 Bernhard Hövener**  
48231 Warendorf  
Mobil: 0173 286 08 06  
bernhard.hoevener@compo-expert.com

**6 Franziska Dirks**  
48308 Senden  
Mobil: 0172 177 88 64  
franziska.dirks@compo-expert.com

**7 Patrick Metten**  
48329 Havixbeck  
Mobil: 01520 658 70 38  
patrick.metten@compo-expert.com

**8 Heiko Steinert**  
09306 Königshain-Wiederau  
Mobil: 0173 282 08 93  
heiko.steinert@compo-expert.com

**9 Christoph Horst**  
54313 Zemmer  
Mobil: 0172 526 83 86  
christoph.horst@compo-expert.com

**10 Christian Kessler**  
97688 Bad Kissingen  
Mobil: 0173 702 09 04  
christian.kessler@compo-expert.com

**11 Arndt Fehn**  
95028 Hof  
Mobil: 0172 526 83 97  
arndt.fehn@compo-expert.com

**12 Erich Münch**  
69429 Waldbrunn  
Mobil: 0172 526 84 85  
erich.muench@compo-expert.com

**13 Ralf Burger**  
77654 Offenburg  
Mobil: 0172 526 80 94  
ralf.burger@compo-expert.com

**14 Johannes Wimmer**  
85551 Kirchheim bei München  
Mobil: 0172 526 79 17  
johannes.wimmer@compo-expert.com

**15 Günter Holzhammer**  
A-6067 Absam  
Mobil: 0172 526 79 48  
guenter.holzhammer@compo-expert.com

**CROP MANAGEMENT & KEY ACCOUNT**  
**16 Simon Vocke**  
49170 Hagen a.T.W.  
Mobil: 0172 526 79 63  
simon.vocke@compo-expert.com

**SPEZIALBERATUNG  
LANDWIRTSCHAFT/  
SONDERKULTUREN**

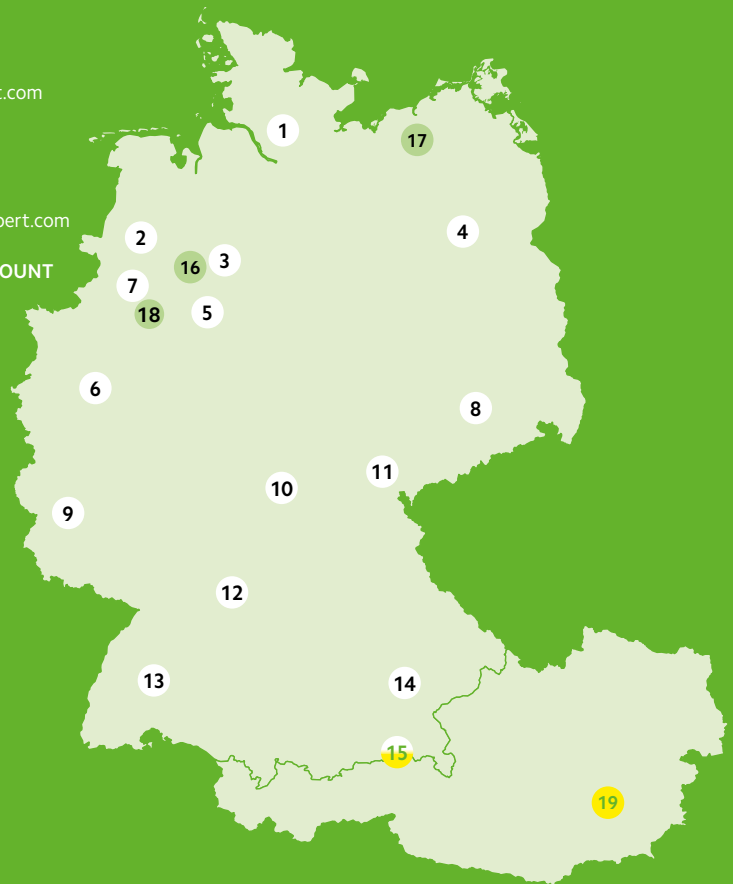
**17 Jens Gerecke**  
18258 Schwaan  
Mobil: 01520 155 58 55  
jens.gerecke@compo-expert.com

**BERATUNGSZENTRALE  
DEUTSCHLAND/ÖSTERREICH**

**18 COMPO EXPERT GmbH**  
Krögerweg 10  
48155 Münster  
Tel.: +49 251 297981-000  
Fax: +49 251 297981-111  
E-Mail: info@compo-expert.de

**GEBIETSVERKAUFSLEITER NORD**  
**Thorsten Büngener**  
37619 Bodenwerder/Rühle  
Mobil: 0172 573 21 92  
thorsten.buengener@compo-expert.com

**GEBIETSVERKAUFSLEITER SÜD**  
**Tobias Philipp**  
48155 Münster  
Mobil: 0172 526 85 26  
tobias.philipp@compo-expert.com



**VERTRIEB ÖSTERREICH**  
**15 Günter Holzhammer**  
A-6067 Absam  
Mobil: +43 664 839 66 29  
guenter.holzhammer@compo-expert.com

**19 Christian Lippe**  
Mobil: +43 664 504 81 54  
christian.lippe@compo-expert.com

Die genaue PLZ-Zuordnung für DE und AT finden Sie auf unserer Website:  
[www.compo-expert.com/de-DE/service/bezugsquellen](http://www.compo-expert.com/de-DE/service/bezugsquellen)